Med. g.
349
f/12,1

Med. g. 349 4
2,1

Untersuchungen

für

Phyſiologie und Pathologie.

Von

Dr. Fr. Naſſe und Dr. Herm. Naſſe.

Zweiten Bandes erſtes Heft.

Bei T. Habicht in Bonn ſind ferner erſchienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Albers, Dr J. F. H., Ueber die Erkenntniß und Kur der ſyphilitiſchen Hautkrankheiten. Eine praktiſche Abhandlung. gr. 8. 1832. 1 Thlr.

Carvela, Dr. F., Beobachtungen über die Heilung der Rhachytis. Aus dem Italieniſchen überſetzt v. Dr. F. X. Melicher, herausgegeben v. Dr. F. Naſſe. 8. geh. 1835. 7 Sgr. 6 Pf.

Craz, Dr. H., de vesicae felleae et ductuum biliarium morbis. Dissertatio inauguralis. Cum tribus tabulis coloratis. 4. 1830. geh. 1 Thl.

Ennemoſer, Dr. J., Ueber die nähere Wechſelwirkung des Leibes und der Seele, mit anthropologiſchen Unterſuchungen über den Mörder Adolph Moll. gr. 8. 1825. 1 Thlr. 5 Sgr.

Harless, Dr. Chr. Fr., Servilii Damocratis quae supersunt Carmina medicinalia. Graece et latine. Primum collegit et seorsim edidit cum prolegomenis. gr. 4. 1834. geh. 15 Sgr.

Kilian, Dr H. F., die Geburt des Kindeskopfes in derjenigen Scheitelstellung, welche man Hinterhauptslage zu nennen pflegt. Nach Beobachtungen dargestellt. gr. 8. 1830. 25 Sgr.

Lau, Dr. F., Widerlegung der chemischen Ansichten vom Athmen und Darstellung einer pneumatischen Theorie. gr. 8. 1830. geh. 10 Sgr.

Müller, Dr. J., Grundriß der Vorleſungen über allgemeine Pathologie. gr. 8. 1829. 10 Sgr.

— — Grundriß der Vorleſungen über die Phyſiologie. 8. 1827. 15 Sgr.

Naſſe, Dr. F., Anleitung zur Uebung angehender Aerzte in Krankheits-Beobachtung und Beurtheilung. gr. 8. 1834. 25 Sgr.

— — und Dr. Herm. **Naſſe**, Unterſuchungen zur Phyſiologie und Pathologie. Erſter Band. Erſtes bis drittes Heft. gr. 8. 1835 und 1836. 2 Thlr. 10 Sgr.

Enthaltend einzeln:

1s Heft. Pflanzen-Reizbarkeit und thieriſche. — Rumpfberaubte Köpfe und enthauptete Rümpfe. — Mikroskopiſche Beobachtungen über die Beſtandtheile des Bluts und der ſich zu Faſerhaut geſtaltenden Flüſſigkeiten. — Beobachtung über die Wirkung und Entziehung des Nerveneinfluſſes ꝛc. — Ueber die Wärme-Abnahme im Magen von Geſtorbenen zur Benutzung derſelben für die Diagnoſis des Todes. — Bemerkungen über die Veränderungen, welche die Reizung der Nervenſtämme in den von denſelben abhängigen Theilen hervorbringt. 22 Sgr. 6 Pf.

2s Heft. Ueber die Ausbreitung der Entzündung im menſchlichen Körper. — Ueber den von ſelbſt gerinnbaren, faſerſtoffhaltigen Urin. — Bemerkungen und Verſuche über die Functionen des Rückenmarks. — Ueber das Blut im Diabetes mellitus. 22 Sgr. 6 Pf.

Med. g. 349 f

U n t e r ſ u ch u n g e n

zur

Phyſiologie und Pathologie.

Von

Dr. Friedrich Naſſe und Dr. Hermann Naſſe.

Zweiten Bandes erſtes Heft.

Mit einer lithographirten Tafel.

B o n n,
b e i T. H a b i ch t.
1 8 3 9.

Digitized by Google

BIBLIO[illegible]CA
[illegible] IA
[illegible]S

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Unterſuchungen über die Structur, Bildung und Veränderungen der Chylus-, Lymph- und Blutkörperchen; von H. N. . 1
Neue Verſuche über die Abhängigkeit der thieriſchen Wärme vom Nervenſyſteme; von F. N. 115
Ueber das Athmen der Kinder; von F. N. 123
Ueber die Einſaugung von Waſſer durch das Gehirn; von F. N. 138

Digitized by Google

Druckfehler.

S. 5. Z. 7. v. u. lies: Mitte ſtatt Seite
— 19. — 24. v. u. l. Gefäßwandungen ſt. Gefäßwendungen
— 23. — 13. v. o. l. Lymphkorperchen ſt. Chyluslymphkörperchen
— 29. — 7. v o l 0,00025 ſt. 0,00005″
— 40. — 12. v. u. l. zwei ſt. zehn
— 50. — 13. v o l. ausgewaſchenen ſt. ausgewachſenen
— 57. — 11. v. u. l. 0,000015″ ſt. 0,00015″
— 64. — 13. v. u. l. allmählich ſt. allmählig
— 65. — 1. v. o. l. Batrachierart ſt. Betrachierart
— 70. — 13. v u l. 0,00005 ſt. 0,0005
— 72 — 9. v. u l. Batrachiern ſt. Betrachiern
— 73. — 14. v. o. l. präcipitirt ſt. precipitirt.
— 75. — 15. v u l. centralen ſt. neutralen
— 77. — 15 v. u. l. Eſſigſäure ſt. eſſige Säure.
— 78. — 11. v. o. l. 0,00018 ſt. 0,00028
— 80. — 7. v. u. l. aufgelöſt ſt. aufgehoben
— 85. — 15. v. u. ſtreiche: beſonders
— 89. — 17. v. o lies: linſenförmige ſt. kuchenförmige
— 95. — 11. v u. l. Serum des Ochſen ſt. Serum
— — — 12. v u. l. lange ſt. langſam
— 99. — 16. v. u. l nun ſt. nur
— 107. — 2. v u. l. Körner und ſt. Körner
— 112. — 1. v. o. l. liegendes ſt. liegend

Unterſuchungen über die Structur, Bildung und Veränderungen der Chylus-, Lymph- und Blutkörperchen.

In dem erſten Bande der vorliegenden Unterſuchungen befindet ſich ein Aufſatz von mir, welcher mikroskopiſche Beobachtungen über die Beſtandtheile des Blutes und der ſich zur Faſerhaut geſtaltenden Flüſſigkeit mittheilt; auch habe ich daſelbſt einige Andeutungen über die verſchiedenen Abweichungen der Blutkörperchen vom Normal gegeben. Seitdem bin ich nun fleißig bemüht geweſen, nicht allein mit Benutzung viel beſſerer Hülfsmittel die dort niedergelegten Beobachtungen nochmals zu prüfen, ſondern auch überhaupt die Unterſuchung über die Entſtehung der Blutkörperchen und ihre Veränderungen durch Krankheit oder äußere Einwirkung weiter fortzuführen. Auf dieſe Weiſe entſtand denn nachfolgender Aufſatz, in welchem zunächſt die Blutkörperchen des Menſchen ins Auge gefaßt, die der Wirbelthiere aber zur Erläuterung mitberückſichtigt worden ſind. Außerdem führte die Verfolgung des Gegenſtandes nothwendig auf eine nähere Betrachtung der Chylus- und Lymphkügelchen. Ueberall habe ich nur eigene Beobachtungen zuſammengeſtellt, und bloß in den Bemerkungen, die jedem Abſchnitte von Beobachtungen folgen, zuweilen einen Blick auf die Reſultate der frühern Forſcher geworfen. Mögen es die verehrten Männer, welche vor mir dieſem Gegenſtande ſchon

ihre Aufmerkſamkeit zugewandt haben, nicht übel deuten, daß ich nicht bei jeder Beobachtung, die ſchon durch ſie gemacht worden, ihren Namen anführe. Da meine Angaben nicht ſelten von den ihrigen mehr oder weniger abweichen, ſo würde die bloße Aufführung des Namens ohne Wiederholung der Angaben doch nicht genutzt haben und ſomit bei der ſchon beträchtlichen Ausdehnung des Aufſatzes noch mehr Raum erforderlich geweſen ſeyn, um jene Vergleichung vollſtändig zu liefern. Der mit dem Gegenſtand vertraute Leſer wird doch ſchon bald herausfinden, wie weit die mitgetheilten Beobachtungen einestheils weiter nichts als die Beſtätigungen der frühern von Hewſon, J. Müller, R. Wagner und Schultz ſind, und in wie weit ich anderntheils hin und wieder Anſprüche darauf machen kann, durch neue Mittheilungen das zum Gegenſtand der Forſchung genommene phyſiologiſche Problem ſeiner Löſung näher gebracht zu haben. Leid thut es mir, die „Nachträge zur vergleichenden Phyſiologie des Bluts von R. Wagner" nicht mehr bei meiner Arbeit haben benutzen zu können, da dieſelben erſt nach Vollendung dieſer Arbeit mir zu Geſicht gekommen ſind. Der Mangel an Zeit vor dem Druck (leider hat dieſer in Folge außer mir gelegener Verhältniſſe ſchon länger, als es mir lieb iſt, verſchoben werden müſſen) erlaubt es mir nicht mehr, am paſſenden Ort die darin enthaltnen reichen Beobachtungen mit den meinigen zu vergleichen, ſo angenehm mir dies auch geweſen ſeyn würde, da, wie ich ſehe, beide in vielen Punkten vollkommen zu demſelben Reſultate geführt haben. Erſt am Schluſſe der Abhandlung gedenke ich auf die Mittheilungen Wagner's zurückzukommen, und dort einige Punkte zu berühren, in welchen ich von den Angaben und Behauptungen des trefflichen Phyſiologen abzuweichen mich genöthigt ſehe.

Bei meinen frühern Unterſuchungen benutzte ich ein für die Zeit ſeiner Verfertigung (vor ungefähr 20 Jahren) ſehr

gutes Mikroſkop von Körner in Jena, das jedoch den Anſprüchen der jetzigen Zeit keineswegs genügt. Seit einem Jahre arbeite ich mit einem Inſtrument aus der Werkſtatt von Utzſchneider und Frauenhofer, welches aplanatiſche, zuſammengeſetzte Linſen hat. Ich brauche gewöhnlich eine 440malige Vergrößerung, die ſich durch ihre Klarheit auszeichnet. Bei derſelben ſind die äußerſt zahlreichen Meſſungen angeſtellt, welche in der vorliegenden Abhandlung zur Baſis dienen. — Ich muß hier meine von der gewöhnlichen abweichende Art und Weiſe, die Gegenſtände zu meſſen, näher angeben. Mein Mikroſkop hat keinen Haar-Mikrometer, bloß Glas-Mikrometer, die mir aber zu feinern Meſſungen nicht ganz genügend erſcheinen, indem zu viel der ungefähren Schätzung überlaſſen bleibt, in der man übrigens durch Uebung ſich eine große Fertigkeit verſchaffen kann, wie dieß die genauen „mensiones micrometricae“ des zuletzt genannten Phyſiologen beweiſen. Ich habe vor alle Ocularglåſer einen Sömmerring'ſchen Spiegel anbringen laſſen, den ich benutze, während der Tubus durch ein in der Mitte deſſelben eingeſetztes Prisma in einem rechten Winkel gebrochen iſt, ſo daß das Bild des horizontal gelegenen Objects auf ein horizontales Blatt Papier fällt. Nun habe ich für jede bei der Meſſung zu gebrauchende Vergrößerung vermittelſt der vorher unter dem Mikroſkop betrachteten und auf dem Papier abgezeichneten Eintheilung des Glasmikrometers einen ſehr genauen Maßſtab verfertigt, mit welchem das im Spiegel geſehene Bild auf dem Papier gemeſſen werden kann. Es verſteht ſich, daß der Spiegel von dem Papier eine beſtimmte, immer gleiche Entfernung hat. Mit ganz fein geſpitzten Bleifedern bezeichne ich mir bei vollſtändig ruhendem Object die Grenzen des Bildes, wenn ſie am ſchärfſten ſichtbar geworden; dann lege ich den Maßſtab an die Punkte, und vermag, da die Liniar-Vergrößerung auf dem Papier 800 iſt, bis auf 0,00001″ ziemlich genau die Größe des Objectes zu

beſtimmen *). Allen denen, welche den Metallſpiegel zugleich zum Zeichnen benutzen wollen und ein im rechten Winkel gebogenes Mikroskop haben, empfehle ich meine Methode. Sie beſitzt zwar manche Nachtheile, beſonders den, daß ſie die Augen ſtark angreift, allein ſie hat auch große Vortheile vor den andern Meſſungsarten voraus, wovon jeder ſich durch eigene Erfahrung am beſten überzeugen wird. Daß man, um das Bildchen auf dem Papier zu ſehn, nicht zu viel Licht auf dieſem haben darf, weil jenes ſonſt undeutlich iſt, und auch nicht zu wenig, wenn man dabei zeichnen oder meſſen will, weil man nothwendiger Weiſe zugleich die Spitze der Bleifeder ſehn muß, wird man beim erſten Verſuch bald bemerken.

Jetzt, da ich nach Vergleichung beider von mir gebrauchten Inſtrumente recht deutlich den Mangel des ältern einſehe, nimmt es mich Wunder, daß ich früher noch ſo Vieles richtig durch daſſelbe erkannte. Wahrſcheinlich habe ich dieß der langen Zeitdauer zu verdanken, während welcher ich täglich mit jenem Inſtrumente arbeitete. Ich freue mich daher, die Reſultate meiner Beobachtungen, welche ich früher über die Blut- und Lymphkörnchen veröffentlicht habe, in ihren Hauptzügen noch heute beſtätigen zu können. So habe ich dieſen Augen-

*) Da ich eingeſtehe, daß die fünfte Decimalſtelle nur ziemlich genau beſtimmt werden könne und dennoch ſpäterhin zuweilen noch die ſechſte hinzufüge, ſo könnte dieß auffallen und bedarf daher einer Erklärung. Der Raum, welcher die fünfte Decimalſtelle liefert, iſt auf meinem Maßſtab der geringen Breite wegen nicht in 10 Theile, ſondern in 4 oder in 3 eingetheilt. Damit kann ich auch noch $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{8}$ abſchätzen. Wenn ich dieſe Größe in einem Decimalbruch ausdrücken will, muß ich natürlich die ſechſte Decimalſtelle noch benutzen, welche ich bei einem 10theiligen Maßſtabe mit einem übrigens ganz gleichen Verfahren würde vermieden haben, indem es genügt, immer nur den zunächſt liegenden Strich zu notiren.

blick nichts hinzuzufügen über die Art und Weiſe, wie die Gerinnung des Blutes erfolgt, wie ſich die Blutkörperchen dabei verhalten, wie die Vereinigung derſelben, welche durchaus unabhängig von der Gerinnung iſt, im geſchlagenen Blute erfolgt. Ich hielt die Lymphkügelchen der Mehrzahl nach für größer als die Blutkörperchen, die im Serum ſchwebend bleibenden Blutſcheibchen des geronnenen oder geſchlagenen (beſonders des faſerhäutigen) Bluts für faſt ganz farblos, ohne Neigung zur Vereinigung, machte aufmerkſam auf die kleinen, nur dem Centrum der Blutkörnchen an Größe gleichkommenden Körperchen, welche beſonders im faſerhäutigen Blute angetroffen werden, und zeigte, daß die Blutkörperchen des eine Kruſte abſetzenden Blutes dadurch von denen des geſunden ſich auszeichnen, daß ſie auch nach Entfernung des Faſerſtoffs eine große Neigung beſitzen, ſich unter einander zu vereinigen. Ebenſo that ich dar, daß durch das Waſſer die Blutkörperchen kleiner und kugelig werden, und daß die Hüllen dabei aufquellen. Und ſo könnte ich noch Mehreres angeben, was ich damals ſchon richtig erkannte. Daß nun dabei doch ein großer Irrthum vorkam, wird hoffentlich eine wohlwollende Entſchuldigung finden, wenn man bedenkt, daß ich mit vielen andern Beobachtern in einem und demſelben befangen war, und daß auch noch jetzt ſich nicht alle Phyſiologen von demſelben losreißen können. Die biconcave Geſtalt der Blutkörperchen war mir nämlich damals entgangen. Ich traute zuviel der Analogie, welche die größern Blutkörperchen der Amphibien und Vögel darboten und hielt deshalb auch die farbloſe Seite des Blutkörperchens des Menſchen für einen kleinen, glatten Kern. Daß ich ferner nach völliger Auflöſung des Blutroths im Waſſer die blaſſen Blutkügelchen des Menſchen nicht wiederfand, brauche ich wohl nicht zu entſchuldigen; kann man dieſe doch kaum mit einem guten Mikroskop dann erkennen, wenn ſie durch Jodine nur ſchwach gefärbt ſind.

Hoffentlich werden die in nachſtehender Abhandlung mitzutheilenden Beobachtungen ſo genau ſeyn, daß auch durch ein noch viel beſſeres Mikroskop kein großer Irrthum aufzufinden iſt. An Mühe, auch die kleineren durch wiederholte Beobachtungen zu umgehen, hat es bei mir nicht gefehlt.

I. Ueber die Chylus- und Lymphkügelchen.

A. Die Chyluskügelchen.

Da ganz friſchen Chylus von Menſchen zu unterſuchen ſich höchſtens nur in Fällen von Hinrichtungen Gelegenheit darbietet, und da auch ſelbſt nicht ganz friſcher, aber doch normaler mir in den letzten Jahren nicht vorgekommen iſt, ſo habe ich meine Unterſuchungen dieſes Saftes hauptſächlich nur auf den der Hausſäugethiere beſchränken müſſen. Was die Beobachtung des Chylus der Meſenterialdrüſen geſtorbener, vorher kranker Menſchen ergab, werde ich nach Beſchreibung des friſchen von Thieren darlegen.

Der Saft, welcher nach einem Einſchnitt in die Drüſe eines vorher gefütterten Ochſen reichlich ausläuft, iſt trübe, milchig, grau, bei dem Kalbe, welches länger als 6 Stunden gehungert hat, wäſſerig. Er beſteht aus einer durchſichtigen Flüſſigkeit und aus kugeligen, nicht vollkommen ſphäriſchen, zuweilen etwas länglichen oder eckigen, farbloſen, ziemlich klebrigen Körperchen, deren Größe im Durchſchnitt nur wenig die der Blutkörperchen derſelben Thiere übertrifft.

1) Die Mehrzahl beim Ochſen mißt gegen 0,00025″ wenigſtens in einer Dimenſion, wenn auch in der anderen weniger. Die größten haben einen Durchmeſſer von 0,0004″, die kleinſten von 0,00015 — 0,00017″, zuweilen ſelbſt nur von 0,00013″,

wenn ſie dabei eine Länge von 0,0002″ beſitzen. Darunter ſind die ganz kleinen gegen 0,00005″ großen ſchwärzlichen Körnchen nicht mitgerechnet. — Beim Kalbe findet man beinah dieſelbe Größe als Durchſchnittszahl. Im Ganzen möchten die unter 0,0002″ kleinen hier ſeltener ſeyn als beim Ochſen.

2) Bei der Katze habe ich den Durchmeſſer ſehr genau berechnet; der längere iſt faſt gleich 0,00024″ (0,00015″ — 0,00036), der kürzere 0,0002″ (0,00013 — 0,00033); erſterer ſchwankt in der Regel nur zwiſchen 0,0002 und 0,00025″, letzterer zwiſchen 0,00018 und 0,00022″. Als Mittelzahl aller Durchmeſſer kann angegeben werden 0,000225″.

3) Die Chyluskörperchen bei dem Schwein haben in der Mehrzahl eine Größe von 0,00022″, viele eine kleinere von 0,00015 an, ſelten von 0,00025″; doch kommen ebenſo große als bei dem Ochſen, ebenſo wie ganz kleine, auch hier vor; jene ſind auffallend blaß.

4) Selten finden ſich im Chylus des Hammels über 0,0003″ große Körperchen, die kleinſten betragen die Hälfte davon, auch wohl nur 0,00013″. Ich habe die Chyluskügelchen dieſes Thieres dreimal gemeſſen, erhielt aber nicht immer dieſelbe Mittelzahl, das erſtemal 0,00017″, ein andresmal 0,000215″ und das drittemal 0,00023″. Wahrſcheinlich hatten die Kügelchen das erſtemal zu lange in Waſſer gelegen und waren deshalb kleiner geworden; das zweitemal verdünnte ich ſie ganz friſch mit Serum und maß nicht weniger als 100 Kügelchen, um die Mittelzahl ſehr genau zu beſtimmen.

5) Ein 14 Tage altes Kaninchen, deſſen Meſenterialdrüſen ſehr angeſchwollen waren, lieferte Chyluskörperchen von 0,00012 —0,00033″, aus denen die Mittelzahl 0,00019″ ſich ergab. Die Mehrzahl hatte indeſſen eine beträchtlichere Größe, nämlich 0,00022″. Dieſe Körperchen waren alle ſehr blaß, körnig und in Vergleich zu der Menge der ganz kleinen Körner und zu der feinkörnigen zuſammenhängenden Subſtanz des Milchſaftes nur ſelten.

6) Bei dem Hunde beläuft ſich die Größe der Körperchen von 0,00013 bis auf 0,00025″, ſelten auf 0,00035″, die der Mehrzahl auf 0,00018 — 0,0002″; noch näher angegeben würde es heißen: der größte Durchmeſſer beträgt 0,00017 — 0,00025″ und der kleinere 0,00015 — 0,0002″, denn die wenigſten Kügelchen fand ich ganz ſphäriſch.

Iſt der Chylus dünnflüſſig, oder wird er mit Blutwaſſer verdünnt, ſo ſieht man deutlich, daß die Kügelchen nicht alle von gleicher Durchſichtigkeit und Beſtimmtheit der Umriſſe ſind. Vorzüglich eignet ſich zur Unterſcheidung der verſchiedenen Arten der Milchſaft der Ochſen. Man findet darin 1) dunklere, ſowohl große, etwas eckige, ganz homogene (ſ. Fig. 1, a), als auch kleine blaſſere, übrigens noch ziemlich ſcharf umſchriebene, mehr oder weniger feinkörnige und 2) hellere, viel undeutlichere als die der erſten Art angehörigen, weniger ſphäriſche, ſtärker körnige, (ſ. Fig. 1, b), und unter dieſen außerdem noch ganz unbeſtimmt geſtaltete, blaſſe, von verſchiedener Größe, die wie aus kleinen Partikelchen zuſammengeſetzt ausſehen. Endlich bemerkt man noch eine feinkörnige Maſſe, durch welche viele der Kügelchen unter einander verbunden ſind.

Die dunkelſten von allen ſind die ſchon erwähnten kleinen Farbſtoffkügelchen. Daß dieſe wirklich aus kohlenſtoffreichem Farbeſtoff beſtehen, zeigt die chemiſch-mikroskopiſche Analyſe. — Bei den fleiſchfreſſenden Thieren fand ich jene ſchwarzen Körnchen nicht, dagegen eine größere Menge kleiner Fettkügelchen. Dieſe Farbeſtoffkörnchen ſind ganz gleichartig mit den ebenſo großen, welche bei Menſchen in den Bronchialdrüſen abgelagert werden.

Weniger deutlich als beim Ochſen konnte ich jene zwei Arten von Chyluskörperchen beim Schweine unterſcheiden; indeſſen ſind ſie hier doch auch noch bemerkbar. Die Mehrzahl der Kügelchen iſt an Größe und anderweitiger Beſchaffenheit ziemlich einander gleich, blaß, jedoch noch beſtimmter als die

zweite Art beim Ochſen. Durch das Eintrocknen läßt ſich der Unterſchied der erſten Art der Kügelchen von der letzten am allerbeſten zeigen. Alle Kügelchen verlieren zwar dabei ihre beſtimmte Begränzung, die früher kaum ſichtbaren werden aber jetzt viel deutlicher (bekommen einen gefärbten Schein) und ſehen dunkler aus, wenn ſie etwas vom Objectiv entfernt werden; dieſem genähert erſcheinen ſie dagegen ganz hell. Gerade umgekehrt verhalten ſich die vor dem Eintrocknen deutlicher geweſenen Körperchen. Sie ſind zwar, unmittelbar im Focus betrachtet, im Ganzen auch nach dem Eintrocknen dunkeler als die anderen; allein viel heller als dieſe erſcheinen ſie bei Entfernung des Objectivs, geradeſo wie auch Blutkörperchen dadurch glänzender werden. In vielen der großen dunkelen beim Ochſen wird durch das Eintrocknen ein mittlerer Kern, der auch ſchon bei großer Annäherung des Objectivs zum Theil in den friſchen Körnchen (falls hier keine Täuſchung Statt findet) erkannt wird, bemerkbar. Dieſer Unterſchied der beiden Arten von Körperchen nach dem Eintrocknen iſt höchſt augenfällig, beſonders wenn man den Chylus vom Ochſen unterſucht. Beim Hammel fand ich oft nur wenige von der blaſſen Art; ein anderesmal wurden jedoch die meiſten nach dem Eintrocknen bei größerer Annäherung des Mikroskops hell. Beim Schwein und beim Kalbe waren die ſo beſchaffenen ſeltener als beim Ochſen. Sie fehlten nicht in der kleinen ganz durchſichtigen Meſenterialdrüſe eines 5″ langen Hammelfoetus. Je länger die Thiere gefaſtet haben, je dicker und ſparſamer dann der Saft iſt, welchen man von der Schnittfläche der Drüſe abſchabt, deſto mehr erhält man von dieſer und deſto weniger von der anderen Art. Zu der blaſſen Art gehören faſt alle Kügelchen des Chylus, die mehr als 0,0004″ im Durchmeſſer haben; unter 0,00028″ kommen ſelten einige von dieſer Art vor. Größere als 0,00055″ habe ich auch unter ihnen nicht gefunden. — Beim Hunde wurden einige vorher blaſſe beim Eintrocknen viel dunkeler und auch

etwas größer; ſie meſſen alle mit ſeltenen Ausnahmen 0,0002 — 0,0003‴. — Die ſchwarzen Farbeſtoffkörnchen der Ochſen zerfließen nicht beim Eintrocknen und ſind nachher recht deutlich wiederzufinden.

Das Waſſer verändert die Körperchen des Milchſafts wenig. Im Ganzen werden dieſelben blaſſer, undeutlicher, körniger, und, falls das Waſſer nur ſehr kurze Zeit eingewirkt hat, zum Theil etwas größer, ohne aufgelöſt zu werden, was auch ſelbſt nicht bei der ganz blaſſen Subſtanz nach 24 Stunden der Fall iſt. Bei der Katze wurden die Durchmeſſer der Kügelchen durch das Waſſer ungefähr um 0,000025″ größer. Die Kügelchen vom Schweine kamen mir im Waſſer undeutlicher als die des Ochſen vor. Eine Anſchwellung derſelben war dabei nicht bemerkbar. Die größeren Chyluskügelchen werden im Waſſer platt, beſonders zeigen die vollſtändig oder nur ein wenig eingetrocknet geweſenen und durch Waſſer friſch aufgeweichten dieſe Form nebſt einer nicht unbeträchtlichen Größezunahme. — Im Waſſer vereinigen ſich die Kügelchen ſehr ſchnell, ſinken dann zu Boden und ſind alſo ſpecifiſch ſchwerer als das Medium. Sie ſcheinen vorzüglich bei Fleiſchfreſſern wenig Verwandtſchaft zu dem Waſſer zu haben, da daſſelbe ganz klar iſt, nachdem die Kügelchen Flocken gebildet haben. An der Glastafel haften ſie nach der Verdünnung noch mehr als vorher; beſonders iſt dies bei den blaſſen der Fall.

In einer dünnen Löſung von Kochſalz zeigen ſich die Umriſſe der Körnchen noch beſtimmter. Anfangs werden ſie nur unmerklich, ſpäter aber ſichtbar kleiner. Die Kügelchen eines Ochſen maßen gleich nach der Verdünnung 0,00022 — 0,00025″. Nach 48 Stunden waren die meiſten in feine Körner aufgelöſet, die übriggebliebenen hatten eine Größe von 0,00011 — 0,0002″ (Mittel 0,00017″), waren alſo kleiner geworden. — Kohlenſäure, womit das Salzwaſſer geſchwängert wird, hemmt dieſe Zerſetzung beträchtlich. — Hat man zuerſt den Chylus mit

Waſſer verdünnt, und ſetzt man nun viel Kochſalz zu, ſo wird die Auflöſung ſchleimig und trübe. Ein Zuſatz von Waſſer macht die Miſchung nicht wieder ganz flüſſig; es bleiben dichte, dem geronnenen Faſerſtoff ähnliche Flocken übrig. Ohne Waſſer verwandelt das Kochſalz den Chylus ſogleich in eine ſchleimige Maſſe, in der viele Körner der erſten Art noch recht deutlich ſind.

Setzt man Eſſigſäure zu dem Milchſaft, ſo macht auch dieſe, wofern ſie nicht in Ueberfluß zugeſetzt wird, einen Niederſchlag. Die Kügelchen verkleinern ſich alle, ohne ganz verzehrt zu werden. Der Grad der Abnahme des Volumens hängt eineſtheils von der Stärke der Säure und von der Zeit der Einwirkung derſelben ab, anderntheils aber auch von dem Alter des Chylus. Friſcher, noch nicht mit Waſſer verdünnt geweſener wird am wenigſten angegriffen. Beim Ochſen findet ſich erſtens eine Menge deutlicher, körniger 0,0001—0,00018″ meiſt 0,00015 — 0,00017″ großer, in einem Durchmeſſer auch oft 0,0002″ haltenden Körperchen, von denen zuweilen je zwei an einander haften. Die Körner ſitzen meiſt am Rande des Kügelchens und ſind wenig zahlreich, indem man deren an der dem Auge zugewandten Fläche des Körperchens 1 bis höchſtens 3 zählt. In der Mitte ſcheinen die durch Eſſigſäure verkleinerten Chyluskörperchen auf beiden Seiten eine Vertiefung zu haben, ſo daß ſie alſo eine etwas plattgedrückte Form beſitzen. Einige ſeltene Körperchen liegen zweitens in einer 0,00025 — 0,00035″ großen blaſſen Hülle, die ſich nach Zuſatz von Eſſigſäure allmählig auflöſet (ſ. Fig. 8). Nicht immer hat der Kern gerade das Centrum derſelben inne, ſondern iſt zuweilen in der Peripherie gelegen. Es läßt ſich drittens auch noch die blaſſe höckerige oder feinkörnige Maſſe nach Anwendung der Eſſigſäure wiederfinden, wenngleich ſie, ſo wie alle blaſſe Kügelchen mehr als die dunkelen, an Deutlichkeit gelitten haben. Es wäre übrigens möglich, daß einige der vorher blaſſen jetzt von

den kleinern dunklern Körperchen nicht mehr zu unterſcheiden wären. — Beim Schweine erhält man durch dieſelbe Behandlung des Milchſaftes 1) 0,00015″ (0,00013 — 0,00017″) große, deutlich umſchriebene oder wenigſtens nur hin und wieder mit etwas Hüllenſubſtanz verſehene Kügelchen, die alſo, außer daß ſie ¼ ihres Umfangs verloren haben, ganz dieſelben geblieben ſind; und 2) ganz blaſſe, weniger körnige, die kaum erkennbar auf dem Boden der Glastafel liegen. — Auch bei dem Hunde iſt kein Zerfallen der Kügelchen in Hülle und Kern durch Eſſigſäure zu bewirken. (Nur wo vorher die Kügelchen in einer Auflöſung von Kochſalz ſich befunden hatten, bemerkte ich in einzelnen einen Kern in der Mitte eines blaſſen Hofes.) Die Körperchen werden durch die Einwirkung der genannten Säure viel beſtimmter, dabei etwas weniges kleiner (0,00014 — 0,0002″); die meiſten hatten bei einer Ausmeſſung, die den Chylus eines jungen Hundes betraf, einen Durchmeſſer von 0,00016″, einige eine Breite von 0,00015′ — 0,00017″ (höchſtens 0,0002″) und eine Länge von 0,00017 — 0,0002″ (höchſtens 0,00023″); dabei fanden ſich hier, ſo wie in dem Milchſaft der Schweine, einzelne Fettkörner, die wahrſcheinlich aus den in der Meſenterialdrüſe gelegenen durchſchnittenen Fettbläschen herausgetreten waren und ſich erſt dem Chylus beigemiſcht hatten. — Ein ſehr wenig abweichendes Reſultat gewährte die Unterſuchung des mit Eſſigſäure behandelten Chylus einer Katze. Die Länge der Kügelchen iſt hier 0,00013 — 0,00025″, die Breite 0,00012 — 0,00017″ und das Mittel der Länge ganz daſſelbe wie beim Hunde. Alle ſind ſehr dunkel, ſcharf begränzt, zu Haufen vereinigt, ohne Hülle, aber mit Spuren eines ſchleimigen Hofes; einzelne körnig.

Durch Aether laſſen ſich anfangs die Kügelchen nur wenig verändern, erſt nachdem ſie lange mit demſelben geſchüttelt worden, ſind ſie blaſſer, etwas kleiner und zerfallen leichter im Waſſer. Es finden ſich jetzt keine mehr unter ihnen, die nach

dem Eintrocknen bei größerer Annäherung des Mikroſkops hell und bei Entfernung dunkel erſcheinen, mochten vorher von dieſer Art auch noch ſo viele vorhanden geweſen ſeyn. Der Aether, welcher ſich an der Oberfläche des Gemenges anſammelt, hat ein ſchmieriges Fett aufgenommen; der von ihm getrennte Milchſaft iſt gelblich und dick und ſenkt ſich mit Waſſer geſchüttelt bald zu Boden. Außer den ſehr blaſſen Kügelchen, unter denen manche noch körnig ſind, enthält letzterer noch eine feinkörnige, dieſelben vereinigende Maſſe, die in einem klaren Waſſer ſchwebend iſt. Nach 24 Stunden ſind alle Kügelchen verſchwunden. — Die Verſuche, welche dieß Reſultat lieferten, waren mit Chylus von Hammeln und jungen Hunden, die ich mit Milch gefüttert, angeſtellt. Etwas Chylus von letztern behandelte ich ferner zuerſt mit Eſſigſäure, wodurch ſich die Kügelchen etwas verkleinerten, darauf ſchüttelte ich denſelben mit Aether. Auch jetzt waren die meiſten Kügelchen noch eben ſo groß wie vorher, einige aber kleiner; die runden maßen 0,00015 — 0,00027″. Etwas vermehrte vielleicht noch das Waſſer, mit welchem verdünnt ſie unter das Mikroſkop gebracht worden, ihre Größe. — Ebenſo wenig wie die mit Eſſigſäure behandelten ſich leichter in Aether auflöſen, werden durch eine vorhergehende Behandlung mit Aether die Kügelchen für die auflöſende Kraft der Eſſigſäure auffallend empfänglicher. Nach einigen Minuten der Einwirkung erhielt ich beim Meſſen der Chyluskügelchen eines Hundes ganz die vorher gefundenen Verhältniſſe, meiſt einen Durchmeſſer von 0,00017″ (0,00015—0,00023″); nach einer Viertelſtunde war ein Theil der Kügelchen noch unverändert; ein anderer und zwar der größere zeigte etwas kleinere Durchmeſſer (von 0,0001 — 0,00015″). — Die feinkörnige mit den Chyluskörperchen verbundene Maſſe war ebenſo trübe wie vorher geblieben.

Schwefelſäure macht die Kügelchen deutlicher, beſtimmter. Kohlenſaures Kali löſt dieſelben nicht raſch auf.

Kauſtiſches Ammonium wandelt den Chylus in eine ſchleimige Maſſe um; ein einziger Tropfen gibt ſchon eine Menge durchſichtige Sulze, in welcher außer einigen anfangs noch ſichtbaren, nachher aber verſchwindenden, ſehr blaſſen Chyluskügelchen von gewöhnlicher Größe nur einige Reſte der Kügelchen mehr oder weniger deutlich hervortreten. — Merkwürdig iſt, daß der vorher mit Aether geſchüttelte Milchſaft durch Ammonium nicht mehr jene Umwandlung erleidet. — Wäſcht man die ſchleimige Subſtanz mit Waſſer aus, ſo bilden ſich graue Flocken, die ſich langſam zu Boden ſenken und unter dem Mikroskop gleich dem geronnenen Eiweiß eine feinkörnige Beſchaffenheit haben.

Durch Jodinetinctur werden die Körnchen gefärbt und daher viel deutlicher. Auch die durch Aether undeutlich gewordenen blaſſen macht jener Zuſatz wieder recht ſichtbar. Die erſte Art der Chyluskörnchen iſt nach der Färbung durch Jodine dunkel, die zweite hellgelb und bräunlich. Letztere hat dadurch nach dem Eintrocknen den Hauptunterſchied von erſterer verloren, indem ſie gleichfalls bei größerer Annäherung des Mikroskops dunkeler wird. Etwas verkleinern ſich auch die Körperchen durch die Jodine. Die körnigen zeigen nachher ihre Körner noch viel deutlicher.

Die Chyluskörperchen aus den Meſenterialdrüſen der Menſchen fand ich gewöhnlich den beſchriebenen der Säugethiere analog geſtaltet. Die meiſten dunkeln maßen gegen 0,0002″, zuweilen 0,00023 — 0,00025″, die blaſſen gegen 0,0003″. Es gibt übrigens auch noch größere blaſſe, körnige, bis 0,00035″ und darüber große. Sehr oft fand ich außerdem noch kleinere von etwa 0,00015″; zuweilen enthielt der Chylus nur wenige vollſtändige Kügelchen, meiſt unregelmäßige Partikelchen, kleinere und größere, nebſt Fettkügelchen von 0,0001 — 0,0002″. Ganz kleine Fettpartikelchen ſind in dem Milchſaft immer ſehr reichlich. — Durch Eſſigſäure laſſen ſich die großen blaſſen

Kügelchen weniger verändern als die kleinen. Was ich ſonſt noch Abweichendes im Chylus des Menſchen gefunden habe, iſt wahrſcheinlich auf Rechnung des krankhaften Zuſtandes zu ſetzen, welcher dem Tode vorausging.

Zu wiederholten Malen habe ich den friſchen Chylus von Kälbern aus den Milchgefäßen unterſucht. Die Thiere hatten vor einigen Stunden erſt an dem Euter der Mutter geſogen, ſo daß jene Gefäße ganz ſtrotzten. Die Flüſſigkeit ſah vollkommen wie Milch aus, unterſchied ſich aber von dieſer ſchon vor der Unterſuchung unter dem Mikroskop darin, daß ſie an der Luft gerann. Mit der Nadel zog ich aus ihr ein kleines aus Faſerſtoff beſtehendes Gerinnſel heraus. Nach Zuſatz von Eſſigſäure bildete ſie keinen Niederſchlag; durch Aether verlor ſie ihre bläuliche Farbe und ward gelblich. Unter dem Mikroskop beſtand ſie aus Chyluskörperchen aller eben beſchriebenen Arten, aus dunklern und blaſſern, wovon die meiſten eine Größe von 0,00022 — 0,00027″, einzelne aber nur von 0,00013″, andere von 0,00045″ beſaßen; doch waren letztere ſehr ſelten; ſchon 0,00035″ große fanden ſich nur wenige. Die größern gehörten alle zu der blaſſern Art. Während der Beobachtung nahmen einzelne nicht unbeträchtlich an Größe (bis zu 0,00065″) zu, indem ſie, ohne vollkommen einzutrocknen oder zu zergehn, einſanken und platt wurden. Sie müſſen alſo von wenig ſolider Beſchaffenheit ſeyn. Außerdem enthielt die Flüſſigkeit geradeſo wie der Milchſaft der noch ſaugenden Kaninchen (ſ. oben) eine ſehr große Menge ganz feiner Fettpartikelchen und ſehr ſeltene größere Oelkügelchen, die noch nicht ſo groß als Chyluskörperchen waren. Nachdem aber Aether zugegoſſen worden, bildete ſich bei dem Verdunſten deſſelben eine Menge größerer Fetttröpfchen. — Eſſigſäure machte die Kügelchen zwar etwas kleiner, meiſt 0,00018 — 0,00022″ groß (Gränzen 0,00011 — 0,00036″), aber nirgends kam ein Kern mit einer Hülle zum Vorſchein. — Einen ebenſo milchähnlichen

Chylus wie aus den Gefäßen erhielt ich bei denſelben Thieren aus den Meſenterialdrüſen.

Weil nun ſchon zwiſchen dem ſo eben beſchriebenen Chylus der Milchgefäße und dem nicht milchähnlichen der Meſenterialdrüſen in Hinſicht der Körperchen wenig Unterſchied Statt findet, die Größe derſelben ganz dieſelbe iſt, ſo ſind wir zu dem Schluß berechtigt, daß alles dasjenige, was ich von dem Safte der Meſenterialdrüſen geſagt habe, mit wenigen Veränderungen auch von dem Chylus der Milchgefäße gilt, und daß alſo auch die 0,00045″ großen Körperchen ſchon während des Lebens vorhanden ſeyn müſſen. Natürlich war der Faſerſtoff in dem Chylus der Drüſen bei der Unterſuchung gewöhnlich ſchon ganz oder zum Theil geronnen, denn ich habe niemals die noch warmen, ſondern immer nur die erkalteten Drüſen aufgeſchnitten; zuweilen brachte jedoch der Zuſatz des Waſſers in dem ausgefloſſenen Tropfen noch etwas Gerinnung hervor. Manche der oben beſchriebenen fein höckerigen, großen, unregelmäßigen Körperchen, ſo wie mancher ſo beſchaffene, ein Kügelchen einſchließende, Hof iſt wohl erſt Produkt der Gerinnung. Mit dieſer Annahme trifft auch der Umſtand zuſammen, daß man beſonders nach dem Faſten der Thiere, wonach bekanntlich der Gehalt an Faſerſtoff im Chylus vermehrt wird, jene für geronnenen Faſerſtoff zu haltenden Klümpchen aus den Meſenterialdrüſen ausdrückt.

Intereſſant ſcheint mir die Beobachtung zu ſeyn, daß das Fett in einem viel zertheilteren Zuſtand in dem milchähnlichen Chylus als in der Milch vorkommt. Wenn nun die Oelkügelchen der Milch nicht unzertheilt in die Anfänge der Chylusgefäße übergehen können, ſo wird es unwahrſcheinlich, daß die großen Chyluskörperchen ſich ſchon im Darmkanal bilden. Es müſſen demnach die Kügelchen ſich aus dem Faſerſtoff durch Einwirkung der Gefäßwände niederſchlagen, indem ſie zugleich, wie dieß aus der Einwirkung des Aethers auf dieſelben, ſo wie auch aus der bloßen Betrachtung der Kügelchen,

ferner aus ihrer geringen ſpecifiſchen Schwere in Vergleich zu den Blutkörperchen und endlich aus ihrem Verhalten beim Eintrocknen hervorgeht, Fettpartikelchen miteinſchließen. Deßhalb ſehn denn auch die blaſſen unvollkommenen von dieſen Körperchen wie ein Conglomerat kleiner Körnchen aus; die dunklern, vollkommenen aber ſind ſolider und ziehen ſich auf Anwendung von Eſſigſäure zu einem noch dichteren Kügelchen zuſammen.

Nach den vorgelegten Beobachtungen kann nun nicht mehr die Rede davon ſeyn, daß die Chyluskörperchen anfangs blos Oelkügelchen ſind, in denen ſich nach und nach ein Kern bildet; ſie unterſcheiden ſich gleich anfangs durchaus von dieſen. — Auffallend war es mir, außer den ganz kleinen Fettpartikelchen ſo ſelten größere einfache Fettkügelchen im Chylus anzutreffen, daß ich ihr Vorkommen zu den Ausnahmen zählen muß. Bei einem Menſchen habe ich einmal im krankhaften Zuſtande kein einziges Chyluskörperchen im Chylus gefunden. Der Saft der Meſenterialdrüſen beſtand gerade ſo wie die Milch nur aus kleinen ohngefähr 0,00015″ großen Oelkügelchen und aus einigen blaſſen, verſchieden geſtalteten Eiweißpartikelchen. Es war dies bei einem an entzündlicher Vereiterung der Lunge geſtorbenen, dem Trunke ſehr ergebenen Menſchen, der in den letzten Tagen bloß Suppe, und zwar keine fetthaltige, zu ſich genommen hatte. Auch die gegen den Durchfall gerichtete Arznei hatte kein Oel enthalten. Dieß mußte alſo nothwendig auf andere Weiſe in die Drüſen aufgenommen worden ſeyn.

Unter den normalen Chyluskörperchen müſſen wir diejenigen, welche im friſchen Zuſtande heller, von wenig beſtimmter Größe ſind, und nach dem Eintrocknen durch ihre Helligkeit bei Annäherung über den Brennpunkt des Objektivs hinaus hell, bei Entfernung aber dunkel erſcheinen, für beſonders reich an Fett halten, weßhalb ſie denn auch durch das Schütteln mit Aether am meiſten verändert werden und hierauf jenes ſie beſonders charakteriſirende Verhalten nach dem Eintrocknen nicht

mehr zeigen. — Die oben als feinkörnig, höckerig beſchriebene, dem geronnenen Käſeſtoff mikroskopiſch ähnliche, die Chyluskörperchen zum Theil einſchließende Maſſe muß, ihrem chemiſchen Verhalten zufolge, als geronnener Faſerſtoff angeſehn werden; ſie war deßhalb in ſehr geringer Menge in dem außerhalb des Körpers geronnenen Chylus der Milchgefäße, aus welchem durch Rühren der Faſerſtoff entfernt worden war, vorhanden. Dieſer Beſtandtheil des Chylus nimmt, je weiter letzterer in den Gefäßen fortfließt, immer mehr an Menge zu; zugleich vermehrt ſich der Gehalt an Natron. Durch Beimiſchung von letzterm und durch die Einwirkung des Sauerſtoffs, welche beiden Stoffe das Blut an den Chylus abgibt, geſchieht höchſt wahrſcheinlich dieſe Umbildung des Eiweißes in Faſerſtoff. Der Chylus gibt dafür dem Blut Kohlenſäure ab. Dieſer Austauſch wird durch die Gefäßwände, welche beide Flüſſigkeiten trennen, vermittelt. So viel iſt als ziemlich ausgemacht anzuſehen. Warum aber ein Theil des Eiweißes oder des Faſerſtoffes als Kügelchen ſich niederſchlägt, darüber vermögen wir uns noch keine klare Theorie zu bilden. Dieſer Niederſchlag, welcher ſehr viel Aehnlichkeit mit der Bildung der Schleimblaſen beſitzt, erfolgt wahrſcheinlich, da die Kügelchen ſchon zwiſchen Darm- und Meſenterialdrüſen ſo reichlich ſind, um ſo ſeltener, je näher der Eintrittsſtelle in das Blut, indem nun das Material zur Bildung des Faſerſtoffes verwandt wird. Die Bedingungen der Entſtehung der Kügelchen mögen denen der Entwickelung des Faſerſtoffs gerade entgegengeſetzt ſeyn, ſo daß da, wo die Kohlenſäure vorwaltet, wo weniger Alkali vorhanden iſt, ſich Kügelchen bilden, wo letzteres und Sauerſtoff vorherrſcht, Faſerſtoff. Da die Chyluskügelchen einen ſchon ſehr complicirten Bau haben, ſo muß zu ihrer Bildung, gerade ſo wie bei der Entwickelung der Eiterkörperchen, die unmittelbare Einwirkung einer nervenreichen Fläche nöthig ſeyn, und ſchon deßhalb läßt ſich vermuthen, daß nur in den kleinen Milchgefäßen des

Darms, nicht aber in den geräumigern und dem Nerveneinfluſſe entzogenern Kanälen der Meſenterialdrüſen und noch weniger in dem Bruſtgange die Chyluskörperchen ſich bilden. — Die Einwirkung des Bluts auf den Chylus iſt dagegen in den Drüſen am kräftigſten, die Berührung am innigſten, mögen nun Anaſtomoſen zwiſchen den Haargefäßen und Lymphgefäßen Statt finden oder mag hier nur Durchſchwitzung erfolgen. Wie übrigens das Blutroth getrennt von den Blutkörperchen in die Lymphgefäße hineintreten könne, iſt nicht recht begreiflich, da jenes ſich im Serum nicht löſet. Die neueſte Hypotheſe, nach welcher Eiweiß, Faſerſtoff und Käſeſtoff ſich in den zellenartigen Erweiterungen der Lymphkanäle in den Drüſen anhäufen ſollen, — eine bloße Modification der Hewſonſchen Anſicht, — möchte bis jetzt ebenſo unbeweisbar als unwiderlegbar ſeyn. Wir bedürfen ihrer nicht, weil wir jetzt wiſſen, daß der Chylus, ehe er in die Drüſen eintritt, ſchon alle Beſtandtheile enthält, welche er ſpäter im Milchſaftgange zeigt und nur durch die Einwirkungen der Gefäßwendungen und des Bluts weiter ausgebildet wird.

B. Die Lymphkügelchen.

1) Bei der Unterſuchung des Saftes aus den Hals-, Achſel- und Bronchialdrüſen von friſch geſchlachteten Kälbern und Ochſen fand ich faſt ganz dieſelben, mehr oder weniger kugelig geſtalteten Körnchen, wie ich ſie im Chylus dieſer Thiere ſo eben beſchrieben habe, nämlich dieſe zwei Hauptarten: a) dunklere, welche die Mehrzahl bilden; ſie haben die Größe von 0,0002 — 0,00022″ (0,00017 — 0,00027″ in den verſchiedenen Durchmeſſern), ſind ziemlich ſcharf umſchrieben, zum Theil deutlich körnig; b) blaſſere, zum Theil grobkörnige (die grobkörnigen gehören faſt alle zu den blaſſen und ihre Körner ſind daher nur undeutlich ſichtbar); ſie ſind meiſt alle größer als die dun-

kele Mittelſorte, haben gegen 0,0003 — 0,00035″ und ſelbſt darüber, ſogar 0,00045″. – Einzelne blaſſe haben ſtatt mehrerer Körner nur ein einziges größeres blaſſes, 0,0001 — 0,00015″ großes, das im Centrum liegt. — Zu dieſer zweiten Art gehören auch ganz blaſſe, 0,00025 — 0,00035″ große Kügelchen, von denen die größten faſt zu zerfließen ſcheinen und ſomit den Uebergang zu der blaſſen, unbeſtimmt begränzten feinhöckrigen Maſſe bilden, welche die ſchärfer umſchriebenen Kügelchen mit einander verbindet (ſ. Fig. 2), und nur mit untergeſchobener Blendung genau zu erkennen iſt. Durch das Eintrocknen werden die blaſſe Subſtanz, ſo wie die blaſſen Körperchen beſſer ſichtbar; ſie erſcheinen dann dunkler bei etwas weiterer Entfernung über den Brennpunkt des Mikroskops. Alſo gerade ſo, wie es beim Chylus der Fall war.

2) Die Lymphkörperchen der Katze betrugen in dem einen Durchmeſſer 0,00021″ (0,00019 — 0,00023″), in dem andern 0,000175″ (0,00015 — 0,0002″); die allerkleinſten waren 0,00015 und die größten 0,00033″ groß.

3) Unter den 0,00017 — 0,00022″ großen Kügelchen des Schweins machen die ungefähr 0,0002″ im Durchmeſſer haltenden die Mehrzahl aus. Außerdem fand ich noch manche kleinere als beim Hammel, aber keine ſo große wie die dort als die umfangreichſten anzugebenden (0,00012 — 0,00024″).

4) Bei den Hammeln hat die Mehrzahl der Körperchen 0,0002 — 0,00024″ (Mittel 0,00022″); die kleinſten meſſen 0,00017 und die größten 0,00027″.

5) Die Körperchen aus einer kleinen am Halſe gelegenen Lymphdrüſe eines 14 Tage alten Kaninchens waren 0,00015— 0,00026″ groß. Als Mittel erhielt ich 0,00019″; aber 0,00018″ und 0,00022″ waren diejenigen Zahlen, welche bei der Ausmeſſung am häufigſten vorkamen.

6) Die Kügelchen aus den Achſeldrüſen eines Hundes, die ich vor der Unterſuchung mit etwas Waſſer verdünnte (Serum

war gerade nicht zur Hand) beſaßen eine Größe von 0,00015 (einzelne auch noch eine geringere) — 0,00025″ (ſehr ſelten), in der Mehrzahl 0,00018″; nächſt dieſen waren die von 0,00022″ die häufigſten. Große blaſſe Kügelchen fehlten; nur um einigen dunkleren von mittlerer Größe befand ſich ein blaſſer Hof. — Die Miſchung war durch eine Menge kleiner feiner Körner getrübt, auch nachdem die Kügelchen ſich zu Boden geſenkt hatten.

7) Beim Maulwurf fand ich die Lymphkügelchen 0,00015 — 0,0002″, ſelten 0,00025″ groß; die Mehrzahl hatte eine Größe von 0,00016 — 0,00017″.

Das Waſſer präcipitirt zwar aus der friſchen Lymphe einige Flocken, verändert aber die Kügelchen wenig; im Ganzen macht es die blaſſen größer (wahrſcheinlich dabei platter) und undeutlicher, wobei indeſſen die Körner in ihnen beſſer hervortreten; die dunklen werden noch ſchärfer umſchrieben und dabei etwas kleiner. Zuweilen wollte es mir ſcheinen, als ob alle diejenigen Körperchen, welche bei dem Ochſen die Mehrzahl ausmachen und in der Mitte ſtehn zwiſchen den ganz dunkeln und den ganz blaſſen, etwas kleiner würden, indem ein Theil ihrer peripheriſchen Subſtanz ſich auflöſe und nur noch als eine ganz durchſichtige Hülle zu ſehen ſey. Glaublicher iſt es, daß dieſer Hof ſchon eher vorhanden geweſen, aber in der trüben Flüſſigkeit nicht bemerkt werden konnte. Man erkennt ihn auch in Waſſer noch ſchwer und nur an einzelnen Körperchen. Seine Anweſenheit läßt ſich aus dem Verhalten der Kügelchen bei ihrer Berührung an einander errathen. Vielleicht iſt er die Urſache, daß, mit Ausſchluß der blaſſern, größern Kügelchen, die übrigen bei Umrührung der Flüſſigkeit immer dieſelbe Oberfläche nach oben kehren, und ſich nicht um ihre dünne Achſe drehen. Die Mehrzahl fand ich beim Ochſen gegen 0,0002″ groß, in dem einen Durchmeſſer wenigſtens nie mehr, einige noch etwas darunter. — Die Lymphkügelchen der Katze ver-

änderten ſich im Waſſer ſehr wenig, ſchwollen kaum merklich an.

In einer ſchwachen Kochſalzlöſung werden die Kügelchen etwas ſchärfer begränzt, ſind aber dann nicht ganz rund, ſondern in der Regel länglich. Ich fand die meiſten beim Ochſen 0,00022 — 0,00025″ lang, 0,00015 — 0,00019″ breit. Einige runde hatten die größten der angegebenen Durchmeſſer. — Eine concentrirte Löſung des Kochſalzes verwandelt die Lymphe in eine ſchleimige Maſſe. Die Kügelchen bleiben darin ſehr deutlich unterſcheidbar.

Nach Zuſatz von verdünnter Eſſigſäure findet man lauter ſcharf begränzte, dunkele, etwas verkleinerte Kügelchen, 1) beim Ochſen von der Größe von 0,00015 — 0,00017″, einzelne bis 0,0002″, auch ſelbſt von 0,00017″ in dem einen Durchmeſſer und von 0,00025″ in dem andern; 2) bei der Katze von 0,00013 — 0,0002″ im größern und von 0,00012 — 0,00017″ im kleinen Durchmeſſer, welche beide Durchmeſſer zuſammengenommen als Mittel 0,00015 — 0,00016″ haben; 3) bei dem Hunde im Durchſchnitt von 0,00016″, einige wenige von 0,00018″, alle übrigen von geringerer Größe; 4) beim Maulwurf von 0,00015″ (0,00010 — 0,00016″). — Je ſtärker die Eſſigſäure iſt, je länger ſie eingewirkt hat, deſto kleiner ſind die Körnchen, ſo daß ſelbſt einzelne beim Ochſen dann nur 0,0001″ groß gefunden werden. Die Lymphkügelchen der Kälber fand ich zu kleinern Körnchen als die der Ochſen reducirt. Dieſe ſowohl als jene zeigen einen Unterſchied des Centrums von der Peripherie; es ſchien mir oft als ſeyen ſie von beiden Seiten in der Mitte etwas eingedrückt. Die Peripherie gleicht einem dicken Rande, der an einzelnen Stellen helle Körner bildet. Zuweilen ſitzt auch ein Körnchen dieſer Art in der Mitte des Körperchens (ſ. Fig. 9, a, b, c). — Eine kleine Anzahl iſt von einer blaſſen Hülle eingeſchloſſen, die mit Inbegriff des Kerns einen Durchmeſſer von 0,0003—0,00045″ hat,

und in welcher noch einzelne kleinere Körner zuweilen bemerkbar ſind. Auch kommen Hüllen vor, die zwei größere Kerne oder mehrere ebenſo beſchaffene kleine Körner einſchließen. Endlich findet man auch einzelne Kügelchen, wo in der blaſſen Hülle ein gleichfalls blaſſer nur wenig von jener unterſchiedener Kern liegt; dies ſind wahrſcheinlich die blaſſen, welche ſchon vor Anwendung der Eſſigſäure einen Kern in der Hülle zeigten. Die übrigen Körperchen gleichen ſich alle einander ſehr. Bei vielen (ob bei allen?) läßt ſich ein ſchmaler Hof undeutlich wahrnehmen, oder wenigſtens, falls man ihn nicht mit Gewißheit erkennen kann, errathen, wenn man zwei an einander vorübergleitende Körnchen beobachtet. — Bei den Chyluslymphkörperchen des Maulwurfs war dieſer äußerſte blaſſe Hof am deutlichſten.

Schwefelſäure macht die Lymphkörperchen deutlicher und umſchriebener.

Durch kauſtiſches Ammonium wird die Lymphe ſchleimig, die Kügelchen werden anfangs feinkörnig, dann ſehr ſchnell blaß, die Kerne bleiben am längſten ſichtbar, während das ganze Körperchen ſich allmählig auflöſt.

Daß das Ammonium aber auch die Kerne ſehr angreift, erkennt man am beſten, wenn vorher die Kügelchen mit Eſſigſäure behandelt worden. — Wenn zu der mit Waſſer verdünnten Lymphe Ammonium geſetzt wird, ſo kann man durch Rühren mit der Nadel die ſchleimigen Fäden aus der gallertig geronnenen Flüſſigkeit herausziehen. Dieſe enthält jetzt nur blaſſe Rudimente der ſchnell zerfallenen Lymphkörner, darunter aber außerdem noch einzelne dunkle Kerne und einzelne ſehr große blaſſe Kügelchen.

Durch Jodine werden die Körperchen dunkeler gefärbt, durch Aether wenig verändert.

Aus den Bronchialdrüſen geſtorbener Menſchen habe ich immer ſehr verſchieden große Körperchen erhalten, von

0,00018 — 0,0003″, deren Mehrzahl ſich aber dem kleinern Umfang näherte. Noch größere Körperchen, welche ich unter denſelben fand, gehören, wie ich glaube, einem krankhaften Zuſtande an. Von dieſen ſoll ein anderes Mal die Rede ſeyn. Viel gleichmäßiger in Größe und Form waren die Körperchen aus den Leiſtendrüſen. Meiſt maßen ſie 0,0002, höchſtens 0,00022″, ſehr ſelten 0,00025″, mehrere 0,00017″. Alle waren etwas körnig, alle ohne Hof. Zwiſchen ihnen ſchwammen oft Fettkügelchen. Durch Eſſigſäure wurden ſie etwas kleiner; die Mehrzahl hatte dann einen Durchmeſſer von 0,00015 bis 0,00018″, einige von 0,0002″. Es kamen auch blaſſe vor, die größer waren als vor der Anwendung der Eſſigſäure, von 0,00025 und ſelbſt von 0,00027″. Entweder ſind dieſe aufgequollen oder platt geworden.

Mit den Lymphkörperchen der Drüſen habe ich nun die aus den Lymphgefäßen der Milz eines Kalbes, welches erſt vor einigen Stunden Milch getrunken hatte, verglichen. Die farbloſe Flüſſigkeit gerann an der Luft, ohne ſich dabei mehr als ganz unbeträchtlich zu röthen. Die in ihr enthaltenen Körner waren theils größere blaſſere Kügelchen, theils ſchärfer umſchriebene kleinere, meiſt ſo groß als die Kügelchen aus den Lymphdrüſen oder nur wenig größer. Die Mehrzahl maß 0,00023 — 0,00027″, die übrigen nicht weniger als 0,00018″ (nur einzelne runde platte Körperchen waren noch kleiner) und nicht mehr als höchſtens 0,0003″. Außerdem fanden ſich neben den Lymphkügelchen viele Blutkörperchen (0,00016 — 0,00022″ groß), welche, da die Oeffnung des Lymphgefäßes ſehr vorſichtig geſchah, nicht erſt außerhalb des Körpers der Lymphe beigemengt ſeyn können. — Im Waſſer zerfielen ſehr viele Kügelchen ſehr raſch in feine Körner, einige dunklere und einige blaſſere große blieben ganz unverändert. Ein Zuſatz von Eſſigſäure brachte faſt in allen Kügelchen Kerne zum Vorſchein, in den meiſten Kügelchen drei, in wenigen nur einen.

Dieſelben lagen nicht jedesmal in der Mitte, ſondern auch in der Peripherie, entweder zerſtreut oder in einem Punkte vereinigt. Die kleinern zerſtreuten Kerne hatten eine Größe von 0,00006—0,0001″; wo nur ein einziger vorhanden, war derſelbe wenigſtens noch einmal ſo groß, dabei nie ganz rund. Die Hülle hatte im Ganzen einen größern Umfang, als das Kügelchen vor der Einwirkung der Säure beſaß. Außer dieſen kernhaltigen Kügelchen gab es erſtens noch einzelne kleinere von 0,00011—0,00018″, welche wie ein hüllenloſer Kern ausſahen, und zweitens andere, noch ſeltnere, die ſchwachkörnig waren, ohne einen Kern durchſcheinen zu laſſen. Endlich ſind noch die kleinen Fettkügelchen zu bemerken, die nach der Beimiſchung von Eſſigſäure deutlich zum Vorſchein kamen. — Ganz anders iſt nun aber die Lymphe der Milz beſchaffen, wenn das Kalb 24 Stunden und darüber gehungert hat. Die röthliche Flüſſigkeit gerinnt zwar auch an der Luft, enthält aber nur ſehr ſeltene große Lymphkörnchen, hingegen lauter vollkommene Blutkörperchen. Einige darunter ſind nur 0,00012″ groß, andere noch einmal ſo groß, die meiſten meſſen gegen 0,0002″. In der Dicke, im Verhältniſſe des äußeren Ringes zum mittleren Eindruck und in ihrem Einkerben, gleichen ſie durchaus den noch näher zu beſchreibenden Blutkörperchen deſſelben Thiers. Das ſie einſchließende Faſerſtoffcoagulum ſieht ganz ſcharlachroth aus. — Die Anwendung des Waſſers und der Eſſigſäure läßt keine Zwiſchenſtufen zwiſchen Blut- und Lymphkügelchen gewahr werden, ſondern es bleiben von dem Blutkörperchen nur feine Körnchen übrig.

Dieſe letzten beiden Beobachtungen veranlaſſen zu folgenden drei Schlüſſen:

1) Es muß in der Milz ein Zuſammenhang der Lymphgefäße mit den Blutgefäßen exiſtiren, wodurch es möglich wird, daß die in die Anfänge der Lymphgefäße durchgeſchwitzte Flüſſigkeit außer den ſich in ihr bildenden Lymphkügelchen auch

noch viele Blutkörperchen aufnimmt, ſo daß ſie dadurch einem verdünnten Blute ganz ähnlich wird.

2) Die Milz kann nicht in dem Sinne von Hewſon als ein Blutkörperchen bildendes Organ betrachtet werden. Abgeſehen davon, daß jene Theorie anatomiſch unbegründet erſcheint, ſpricht gegen ſie der Umſtand, daß in der Lymphe der Milz entweder nur gewöhnliche Lymphkügelchen oder nur vollendete Blutkörperchen vorkommen, aber weder im nüchternen Zuſtande des Thieres noch nach der Fütterung ſich Mittelſtufen zwiſchen den farbloſen Kügelchen und gefärbten Scheibchen bemerken laſſen.

3) Daß der Chylus nach dem einen Beobachter ein farbloſes, nach dem andern ein röthliches Gerinnſel geben ſoll, hängt ohne Zweifel von dem verſchiedenen Gehalt des Chylus an vollendeten Blutkörperchen (nicht an gewöhnlichen Lymphkörnchen) ab. Das Coagulum von einer vorher farbloſen Lymphe wird oft etwas röthlich, und das von einer leicht röthlichen ganz ſcharlachroth, weil die rothen Blutkörperchen jetzt nebeneinander zu liegen kommen, und zwar nachdem ſie an der Luft ſich oxydirt haben, alſo heller ſchöner roth geworden ſind.

Es iſt mir neulich auch wieder Gelegenheit geworden, einige Tropfen ganz friſcher Lymphe eines lebenden Menſchen zu unterſuchen. Sie ſickerte ſehr dürftig aus der Aderlaßwunde am Arm aus. Als ich die farbloſe Flüſſigkeit von dieſem Kranken zum erſten Male unter das Mikroskop brachte, fand ich nicht, wie ich erwartet hatte, Lymphkügelchen, ſondern bloß vollſtändige Blutkörperchen. Indeſſen zeigte die farrenkrautähnliche Kryſtalliſation des auf der Glastafel eingetrockneten Tropfens deutlich genug an, daß die Flüſſigkeit Lymphe und kein Blutwaſſer war. Einige Tage darauf, nachdem die Wunde ſich noch immer nicht geſchloſſen hatte, fand ich denn wirklich eine Menge von Lymphkügelchen in dem Tropfen. Leider war der Himmel gerade ſehr dunkel, und ich konnte daher

keine ſtarke Vergrößerung wählen; es entging mir jedoch nicht der körnige Bau der Kügelchen. Ihre Größe ſchätzte ich auf 0,00023 — 0,00032″; der Durchmeſſer der meiſten war vollkommen ſo groß wie der der Blutkörperchen, nämlich 0,00027″.

Bei der Vergleichung der Lymphkügelchen aus den Gefäßen mit den aus den Drüſen muß beſonders auffallen, daß erſtere größer ſind als letztere. Die Beobachtung beim Menſchen würde an ſich weniger beweiſend ſeyn, wenn auch nicht die bei dem Kalbe dieſen Unterſchied beſtätigte. Es gibt gewiß noch Verſchiedenheiten in der Beſchaffenheit der Lymphkörperchen nach den verſchiedenen Theilen, welche bis jetzt noch uns unbekannt ſind. — Dieſer Gegenſtand will ſorgfältig geprüft ſeyn, und möge denjenigen empfohlen ſeyn, welche Gelegenheit haben, die friſchen Leichen Hingerichteter zu unterſuchen.

Nachdem nun die Lymph- und Chyluskörperchen, wie ſie in den Gefäßen und in den Drüſen ſich verhalten, unterſucht worden, läßt ſich jetzt zwiſchen beiden eine Parallele ziehn. Das Reſultat derſelben lautet im Allgemeinen dahin, daß beide eine ſehr große Aehnlichkeit mit einander haben und faſt als gleich angeſehen werden können. Beide ſind nämlich:

1) farblos, ziemlich durchſichtig, nicht vollkommen ſphäriſch, ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer;

2) in der Mehrzahl etwas kleiner als die Blutkörnchen derſelben Thiere; die Durchſchnittszahlen der Größe der Lymph- und Chyluskörperchen bei den vorhergenannten Säugethieren ſchwanken zwiſchen 0,000165 und 0,00025″; die kleinſte liefert der Maulwurf, darauf folgt der Hund, die Katze, das Schwein, der Hammel und die größten gibt das Rind. Offenbar haben alſo die Fleiſchfreſſer die kleinſten;

3) beide beſtehen zum Theil aus dunkleren, zum Theil aus blaſſeren, meiſt größeren Kügelchen, ſind zum Theil von einer blaſſen höckerigkörnigen (erſt nach dem Tode geronnenen?) Subſtanz eingeſchloſſen;

4) beide werden durch Waſſer wenig verändert, quellen im Ganzen etwas auf, beſonders die blaſſen und die Hüllen der dunkleren, während die erſtere Subſtanz der Körnchen nach und nach verkleinert erſcheint;

5) ſie ſind in der ſchleimigen Maſſe, in welche beide Säfte durch eine concentrirte Löſung von Kochſalz verwandelt werden, als etwas kleinere, ſcharf begränzte Kügelchen wiederzufinden;

6) durch Eſſigſäure verlieren ſie in kurzer Zeit wenigſtens $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}$, zuweilen ſogar $\frac{1}{3}$ ihres Umfangs, und werden dabei ſchärfer umſchrieben, glänzender, zeigen nach längerer Einwirkung dieſer Säure einen noch ſtärker gekerbten Umfang und wahrſcheinlich einen Eindruck in der Mitte;

7) durch Aetzammonium werden ſie ſtark angegriffen und löſen ſich in der ſchleimigen Maſſe, welche durch die Einwirkung des Alkalis entſteht, allmählig ganz auf;

8) durch Aether werden ſie wenig verändert, nur blaſſer und leichter zerfallbar in Waſſer; und

9) durch Jodine beträchtlich dunkler gefärbt.

Bei einigen Thieren, wie bei dem Schweine, iſt der Unterſchied zwiſchen Chylus- und Lymphkügelchen ganz unmerklich. Bei Ochſen, Kälbern, Schafen, Katzen und Hunden hat eine ſehr oft wiederholte ſorgfältige Unterſuchung folgende, den ſchon mitgetheilten Thatſachen gemäß lautende, Verſchiedenheiten aufgefunden:

1) Im Chylus herrſchen die dunkleren Körperchen mehr vor als in der Lymphe, wo ſie viel ſeltner vorkommen. Ueberhaupt ſind die Chyluskörperchen etwas dunkeler als die Lymphkörperchen.

2) Der Unterſchied in der Größe zwiſchen dem Mittelſchlag der Kügelchen beider Säfte iſt gering, aber immer doch beachtenswerth. Am geringſten iſt die Differenz beim Hunde und beim Hammel, wo ſie nur 0,00001‟ beträgt, noch einmal ſo groß iſt ſie bei der Katze und dem Schweine, am größten bei

Ochſen und Kälbern, wo ſie viermal ſo groß als beim Hunde iſt.

3) Als ein beſtändiger Unterſchied ſtellte ſich heraus, daß die Körperchen des Chylus nicht ſo gleichmäßig groß, zum Theil kleiner, zum Theil größer als die der Lymphe ſind. Der Unterſchied zwiſchen den kleinſten und größten Körperchen beträgt bei denen des Chylus 0,00005″, beinah 0,0001″ mehr als bei der Lymphe. Sowohl die kleinen dunklern als auch die gro-ßen blaſſen körnigen finden ſich hier ſeltner als dort.

4) Die Chyluskörperchen vereinigen ſich im Waſſer ſchneller und bilden größere Flocken als die Lymphkügelchen. Auch ſchwellen ſie ein wenig mehr an als dieſe. Eine Menge feiner Partikelchen bleibt bei der Lymphe im Waſſer vertheilt, ſo daß dies hier nicht ſo klar wie in der Miſchung mit dem Chylus erſcheint.

5) Nach Behandlung mit Eſſigſäure, wodurch beide Arten von Kügelchen faſt gleich viel, die Chyluskörperchen jedoch etwas mehr, von ihrem Umfange verlieren, findet man gleichfalls beträchtlichere Größen-Unterſchiede unter denen des Chylus als unter denen der Lymphe; im Durchſchnitt iſt aber die Größe beider Arten von Kügelchen jetzt ganz gleich. Mit Hüllen verſehene Körperchen ſind hier häufiger als dort. — Es wird nicht unrichtig ſeyn zu behaupten, daß in den Chyluskörnchen die Peripherie nach Zuſatz von Eſſigſäure ſchneller ſich vollkommen auflöſe, alſo überhaupt auflöslicher, der Kern dagegen ſchwerer löslich ſey als bei den Lymphkörnchen.

6) Beim Eintrocknen ſieht man, daß jene Kügelchen viel dunkler werden (beſonders bei Hunden) als dieſe. Auch iſt der eingetrocknete Chylus viel ſchmieriger als die Lymphe. Somit, wie es auch ſchon aus dem Verhalten zum Waſſer erhellt, enthalten die Chyluskörnchen mehr Fett als die der Lymphe.

Alles was vorher von der Entſtehung der Chyluskörperchen geſagt worden iſt, gilt auch mit weniger Modification von

den Lymphkörperchen. Beide müſſen, da ſie einander ſo ähnlich ſind, und in gleichen Drüſen vervollkommnet werden, auch einen ähnlichen Urſprung haben, und ebenſo wenig wie die erſtern ſich ſchon im Darmkanal bilden oder anfangs nur Fettkügelchen ſind, ebenſo wenig kann die Meinung, die letztern ſeyen losgeriſſene Partikelchen der Subſtanz der Organe, aus denen die Lymphgefäße entſpringen, auf Wahrſcheinlichkeit Anſpruch machen. Die Kügelchen jeder der beiden Arten ſind anfangs ein Conglomerat von feinen Körnern, das immer dichter wird, und deſſen Centrum ſich entweder zu einem einzigen Kern oder zu mehrern kleinen conſolidirt. Bei den Chyluskörperchen waltet die Kernſubſtanz vor, bei den Lymphkörperchen gleich anfangs die Hüllenſubſtanz und kaum der kleinere Theil ihrer Maſſe beſteht anfangs aus Kernſubſtanz. Daher denn die Lymphkörnchen als weniger dicht den Blutkörperchen näher ſtehn als die Chyluskörnchen, die erſt nach und nach jenen ähnlich werden müſſen, ehe ſie ſich in Blutkörperchen umwandeln.

Wenn man Zweifel über die Entſtehungsweiſe der Chylus- und Lymphkörperchen hegt, ſo wird man ſich dieſelbe noch deutlicher machen, wenn man mit den ſo eben dargelegten Thatſachen über die Beſchaffenheit der friſch entſtandnen Chylus- und Lymphkörperchen die Bildungsweiſe des Blutes im Fötus vergleicht. Findet man nämlich hier ebenfalls den Chylus- oder Lymphkörperchen ähnliche Kügelchen, aus denen auf eine ſpäter zu erörternde Weiſe die Blutkörperchen ſich entwickeln, bemerkt man aber keine Uebergangsſtufen aus den Fettkügelchen des Dotters zu jenen Körperchen, ſo wird durch dieſe Analogie der noch vorhandene Zweifel mehr oder weniger beſeitigt werden. Ich für meinen Theil habe nun wenigſtens die Ueberzeugung gewonnen, daß W a g n e r und V a l e n t i n Recht haben, wenn ſie die Blutkörperchen nicht aus den Dotterkügelchen entſtehn laſſen. Meine Beobachtungen ſind an dem Ei der

Natter (coluber natrix) angeſtellt. Die Kügelchen, aus denen ſich die Blutkörperchen entwickeln, ſind höckerig, etwas körnig, von verſchiedener Größe von 0,00023 — 0,00036″, meiſt von 0,00027 — 0,0003″. Sie unterſcheiden ſich von den Fettkügelchen ganz deutlich, liegen auch nach dem Zuſatze von Waſſer auf dem Boden der Glastafel und ſind alſo ſpecifiſch ſchwerer als jene.

C. Die Chylus- und Lymphkügelchen im Blute.

Obgleich ſchon der ausgezeichnete Hewſon von der Anweſenheit der Lymphkörnchen im Blute der Menſchen ſpricht, ſo überſehn doch viele der neuern Beobachter dieſelben gänzlich, und dennoch ſind farbloſe Kügelchen, welchen wir vorläufig den Namen der Lymphkörnchen laſſen wollen, im Blute eines jeden Aderlaſſes ſehr zahlreich zu finden. Ich habe niemals Blut von Menſchen unterſucht, in welchen ſie gänzlich gefehlt hätten, habe ſie im Blute aller von mir zu den Verſuchen benutzten Säugethiere, bei Hunden, Katzen, Schafen, Kaninchen, Igeln, Maulwürfen, Ziegen, Schweinen, Fledermäuſen, Ochſen und Kälbern angetroffen, und halte deßhalb ihr Vorkommen innerhalb der Blutgefäße für normal. Die Zahl derſelben iſt in Krankheiten zuweilen ſo groß, daß gar nicht daran zu denken iſt, ſie aus Beimiſchung des Inhalts der beim Oeffnen der Venen durchſchnittenen Lymphgefäße zu erklären, und ſie müſſen daher, ungeachtet wir ſie mitunter beträchtlich größer als die Blutſcheibchen finden werden, mit dieſen durch die Haargefäße circuliren. Sie ſind auch im arteriellen Blut vorhanden, wie ich mich bei Hunden und Kälbern überzeugt habe.

Wenn man einen nur wenig verdünnten Tropfen Blut unter dem Mikroskop betrachtet, ſo laſſen ſich auch ſelbſt im Falle, daß die einzelnen Blutkörnchen unterſchieden werden können, die blaſſen Lymphkügelchen entweder gar nicht oder

nur mit großer Mühe erkennen; iſt der Tropfen durch Serum oder Zuckerwaſſer noch mehr verdünnt, ſo gelingt dies ſchon eher. Entfernt man das Mikroskop etwas von dem Object, ſo bekommen die Blutkörnchen einen gelblich-röthlichen Glanz, die Lymphkügelchen ſind dagegen weiß glänzend. Dadurch auf ſie aufmerkſam gemacht, kann man ſie nun nach richtiger Stellung des Focus näher betrachten. Weil ſie ſehr durchſichtig ſind, ſo muß man ſie immer mit untergeſchobener Blendung betrachten; ohne dieſe unterſcheiden ſie ſich jedoch auch noch von den Blutkörperchen ſowohl durch ihre Helligkeit und Bläſſe als auch durch den Mangel eines innern Ringes. — Am beſten überzeugt man ſich von der Anweſenheit der farbloſen Kügelchen im Blute, wenn man durch Vermiſchung eines Tropfens mit Waſſer die Blutkörnchen unſichtbar macht; dann ſind auch ſelbſt noch nach dem Eintrocknen die Lymphkörnchen wiederzufinden.

Das bei dem Aderlaſſe eines Menſchen ausgefloſſene Blut muß nicht allein beide Arten von Kügelchen, die das Material zu den Blutkörperchen hergeben, die Chyluskügelchen und die vielleicht unter ſich verſchiedenen Lymphkügelchen, ſondern auch noch die einzelnen Uebergangsſtufen der ungefärbten, im Waſſer unauflöslichen Kügelchen zu den gefärbten im Waſſer größtentheils auflöslichen Scheibchen enthalten. Der auf einen Einſtich oder kleinen oberflächlichen Schnitt in die Haut ausfließende Blutstropfen vereinigt außerdem die noch nicht in den Kreislauf vorher aufgenommen geweſenen friſch entſtandenen Lymphkügelchen, welche aus den durchſchnittenen in der Haut gelegenen Lymphgefäßen heraustreten. Die letzteren von denen zu unterſcheiden, welche ſchon im Blute circulirt haben, fällt des vorhandenen, übrigens geringen, Unterſchiedes unerachtet ſo ſchwer, weil auch in dem durch den Aderlaß erhaltenen Blute einzelne Lymphkügelchen zugegen ſind, welche völlig den in Lymphdrüſen enthaltenen gleichen. Nur die relative Menge

derſelben würde hier ein Unterſcheidungsmerkmal an die Hand geben.

Der Größe nach ſtehen unter den farbloſen Kügelchen des Blutes diejenigen in der Mitte, welche zwar hell und farblos aber doch unter allen am dunkelſten und am wenigſten durchſichtig ſind, die glatteſte Oberfläche haben, und kein deutlich-körniges Gefüge, nur einen unbeſtimmten Wechſel von hellern und dunkelen Stellen zeigen (ſ. Fig. 5, a). Sie machen im krankhaften Blute, nicht aber in dem geſunden, meiſt die Minderzahl aus, auch in der Schwangerſchaft ſind ſie beſonders zahlreich vorhanden. Ihre Geſtalt iſt unregelmäßig; an einer Seite hat das Kügelchen oft eine geringe Ausbiegung. Ein Kern iſt in ihnen nicht deutlich; nur bisweilen ſcheint im Centrum ein Körnchen zu liegen, welches in ſeiner Schattirung auffallend von der übrigen Subſtanz des Kügelchens abſticht, indem es, jenachdem der Focus etwas mehr genähert oder entfernt wird, bald dunkeler, bald viel heller als die Umgebung erſcheint. Ich halte alſo dieſe Körnchen nicht für den durch Eſſigſäure ſichtbar werdenden Kern des Kügelchens, ſondern möchte vielmehr die Vermuthung ausſprechen, daß in jenen Fällen ein kleines Fettkörnchen in dem Eiweiß eingeſchloſſen ſey. Indeß gebe ich gerne zu, daß Täuſchung bei der Erklärung hier ſehr leicht ſey. — Die Größe der Körperchen iſt meiſt gegen 0,0003″ alſo ungefähr ſo groß als das größte Blutſcheibchen); doch habe ich auch kleinere (bis 0,0002″) und etwas größere (bis 0,00035″) gefunden. — Die andern Lymphkörnchen ſind alle heller und weniger ſcharf umſchrieben, mit etwas höckeriger Peripherie (ſ. Fig. 5, b). Ihre Größe variirt zwiſchen 0,0001″ und 0,0004″. Alle unter 0,0002 großen gehören zu dieſen. Die kleinern unter ihnen bis ungefähr 0,0002″ oder höchſtens 0,00025″, feinkörnigen, mehr oder weniger höckerigen und zackigen, zuweilen mehr oder weniger platten ſind beſonders dem Blut in der Krankheit bei überhaupt vermehrtem Gehalte

deſſelben an farbloſen Körnchen eigenthümlich. Die größern darunter von meiſt 0,0003 bis 0,00035″ Durchmeſſer ſind am unvollkommenſten ſphäriſch geſtaltet. — Man erkennt im Serum die hellen, lichten, feinkörnigen, oft wie zerfloſſenen oder unbeſtimmt begränzten Körperchen nicht immer ſehr leicht, beſſer dagegen im Waſſer. In dieſem pflegen ſie etwas aufzuquellen, zum Theil platter zu werden und durch eine ſehr leichte Hülle einen Kern oder gleich den Eiterkörperchen mehrere kleine Kerne durchſcheinen zu laſſen. Ein einzelner ſichtbar gewordener Kern kann 0,00015 bis 0,0002″ groß ſeyn. In einigen Kügelchen liegen, durch eine durchſichtige Maſſe getrennt, viele kleine, ganz deutlich ſichtbare Körner. Das ganze Conglomerat iſt von einem lockern Bau, unbeſtimmter Begränzung und ziemlich kugeliger Geſtalt. Die ganz blaſſen körnigen Lymphkörperchen zerfallen zuweilen ſchon durch Waſſer in feine Körner. Die ſcharf umſchriebenen werden dagegen durch Waſſer anfangs gar nicht verändert, ſpäter aber größer, blaſſer und feinkörnig (ſ. Fig. 6). — In Zuckerwaſſer und in einer Kochſalzlöſung verlieren ſie nichts von der Schärfe ihrer Umgränzung. — Jodine macht die im Waſſer befindlichen Lymphkügelchen etwas dunkler, lange aber nicht ſo dunkel wie Eiterkügelchen. Hülle und Kern können deshalb immer noch unterſchieden werden. Durch längere Einwirkung des Waſſers ſcheint der Kern anzuſchwellen und von der Hülle ſich zu trennen. Auf jeden Fall ſind nach zweitägiger Einwirkung des Waſſers die Größenverhältniſſe anders geworden. Man findet jetzt mehr körnige, größere und kleinere, als vorher im friſchen Blute. — Mit einander vereinigen ſich die Lymphkügelchen ſehr leicht, ſobald ihrer nur eine größere Anzahl im Blute vorhanden iſt und die Flüſſigkeit ein wenig bewegt wird. Die dunkleren und hellern, haufenweis vereinigt, ſchwimmen zum Theil über den zu Boden geſunkenen Blutkörnchen, ſind alſo offenbar leichter als dieſe. Unter jenen Haufen erblickt man gar keine Blutkörnchen.

Sobald der Tropfen durch Waſſer ſehr verdünnt iſt, ſinken die Lymphkörnchen zu Boden und haften dann am Glaſe, und zwar oft ſo feſt, daß man das Waſſer abfließen laſſen kann, und ſie noch auf der Glasplatte zurückbehält. Auch vor der Verdünnung des Tropfens zeigt ein Theil dieſe ſie von den Blutkörperchen unterſcheidende Eigenthümlichkeit. Sie ſind alſo klebrig. — Die platte dunklere Art iſt ſchwerer und weniger klebrig als die blaſſe körnige.

Ueber die Structur der Lymphkügelchen gibt die Behandlung derſelben mit Eſſigſäure noch mehr Aufſchluß als der Zuſatz von Waſſer. Im Allgemeinen beſteht die Wirkung der Eſſigſäure darin, die zwei Beſtandtheile der Körperchen, Hülle und Kern, deutlich hervortreten zu machen, indem die erſtere durchſichtig wird und bei fortdauernder Einwirkung der Säure ſich ganz auflöſt, der Kern aber dabei ſchärfer ſich abgränzt und deshalb dunkler wird. Es ſcheint in allen Lymphkügelchen des Bluts eine Kernſubſtanz vorhanden zu ſeyn und zwar in um ſo größerer Menge, je dunkeler und ſchärfer umſchrieben die Körnchen vor der ſie verändernden Beimiſchung ſind. Gewöhnlich iſt nur ein einziger größerer Kern vorhanden, (ſ. Fig. 12, b); in den blaſſen finden ſich meiſt mehrere kleinere. Dieſe liegen entweder zu 2 oder 3 (ſelbſt zu 4) in der Mitte des durchſichtig gewordenen Kügelchens dicht an einander (ſ. Fig. 12, a) oder auch wohl, falls ſie ganz klein ſind, in der Peripherie zerſtreut. Je größer der Kern, deſto weniger Hüllenſubſtanz iſt vorhanden, ſo daß, wenn man noch Zuſatz von Eſſigſäure ſtatt der im Durchſchnitt 0,0003″ großen Lymphkörner nur 0,0002″ große, ſcharf umſchriebene Kügelchen wieder findet, es ſcheinen könnte, als ſey gar keine Hüllenſubſtanz vorhanden geweſen und das Körnchen habe ſich nur etwas zuſammengezogen. So große Kerne ſind übrigens in den Lymphkügelchen des Bluts ſehr ſelten; in der Regel meſſen ſie nur 0,0001 —0,00015″ oder beſitzen höchſtens, da viele läng-

lich, eckig oder bohnenförmig geſtaltet ſind, in dem einen Durchmeſſer die genannte Größe. Je mehr Kerne das Lymphkügelchen enthält, deſto kleiner ſind dieſelben; die kleinſten maßen nur 0,00005‴. Die größern ſehen aus, als ob ſie in der Mitte von beiden Seiten etwas eingedrückt, andere als ob ſie aus kleinen Kernen zuſammengeſetzt wären und in dieſe zu zerfallen auf dem Punkt ſtänden (ſ. Fig. 12, d). Alle brechen das Licht ungefähr wie die dunklern ganzen Lymphkügelchen; durch Jodine werden ſie noch dunkler.

Kauſtiſches Ammonium vermag in dem verdünnten Zuſtande, in welchem es bloß auf die im Serum des Bluts vorfindlichen Lymphkügelchen einwirken kann, dieſelben nur wenig umzuändern. Allmählich wird zwar die Hülle durchſichtiger; doch findet man ſelbſt nach längerer Einwirkung des Alkalis die Hülle in allen noch nicht verſchwunden und den Kern nur wenig ſichtbar geworden, dabei aber runder, als der durch Eſſigſäure von der Hülle getrennte iſt.

Nach Zuſatz von kauſtiſchem Ammonium in Verbindung mit Kochſalz zu einem durch Einſtich in die Haut erhaltenen Blutstropfen fand ich hauptſächlich zweierlei Arten Lymphkörner, erſtens ziemlich blaſſe, höckerige, kugelige 0,00023‴ und noch darüber große und zweitens etwas linſenförmig gebildete, glatte, längliche, im längſten Durchmeſſer 0,00035‴ betragende. Vielleicht gehörten auch noch kleinere, noch unregelmäßiger geſtaltete, blaſſe, glatte zu den Lymphkügelchen und nicht zu den veränderten Blutkörnchen.

Werfen wir jetzt einen Blick auf die Lymphkörperchen der Säugethiere, Vögel und Amphibien, ſo wird das bei dem Menſchen Gefundene dadurch vielfach erläutert werden.

Durch einen Einſtich in die Haut eines **Hundes** erhält man zugleich mit dem Blute Lymphkörner, die nach Auflöſung des Blutroths durch Waſſer als 0,00025 bis 0,00028‴ große, zum Theil auch kleinere, ſcharf umſchriebene, glatte Kügelchen

ſichtbar geworden, allmählich in blaſſere, feinkörnige ſich verwandeln. Die Eſſigſäure bringt in ihnen Kerne zum Vorſchein, deren längſter Durchmeſſer 0,00017″ und deren kürzeſter 0,0001″ iſt. Einige von ihnen ſind rund, andere bohnenförmig, einige beſtehen aus einer homogenen Subſtanz, entweder bloß aus einem Agglomerat von kleinen (bis etwa 0,0005″ großen) Körnern, oder ſind nur an der Peripherie mit ſolchen beſetzt.

Wenig weichen von den Lymphkügelchen der Hunde die der Katzen ab. Im Serum ohne Zuſatz von Waſſer hatte bei meiner Unterſuchung die Mehrzahl einen Durchmeſſer von 0,00027″; einige waren nur ſo groß wie die kleinſten Blutkörperchen, nämlich ungefähr 0,0002″, unterſchieden ſich von dieſen aber durch eine unregelmäßigere Geſtalt; andere hatten eine Größe von 0,0003″. — Nach Zuſatz von Eſſigſäure zeigten nicht alle, ſondern nur die größern, eine Hüllenſubſtanz, in welcher ein körniger unregelmäßig geſtalteter Kern lag. Oft ſchien es auch, als beſtehe dieſer nur aus einzelnen nebeneinander liegenden Körnern. Wo Hüllenſubſtanz vorhanden, war dieſe recht deutlich, ſo daß man nicht annehmen kann, an den andern Kügelchen ſey ſie ſchnell aufgelöſt. Vielmehr iſt es gewiß, daß dieſe gleich von Anfange an keine gehabt haben. Auch ſie ſind ſtark körnig.

Sehr arm an Lymphkörnchen iſt das beim Schlachten erhaltene, alſo nicht ganz reine, ſondern mit Chylus und Lymphe beim Ausfließen aus den Gefäßen gemiſchte Blut der Ochſen, reicher dagegen das der Kälber, obgleich dieſe gewöhnlich einen Tag vor dem Tode gefaſtet haben. Im Serum des Kalbsblutes ſchwimmen Lymphkügelchen von verſchiedener Größe, die größten von 0,0003″ Durchmeſſer. Die nach Zuſatz von Waſſer übrig bleibenden dunkelen Körnchen ſind 0,00018—0,0002″ groß, die blaſſern haben jetzt zum Theil einen Durchmeſſer von 0,00035″. Beim Ochſen ſind die im Waſſer übrig blei-

benden meiſt 0,0003″ oder darüber groß und mit blaſſen Körnchen beſetzt (ſ. Fig. 7). — In allen großen wird durch Eſſigſäure ein Kern ſichtbar. Nicht immer iſt nur einer vorhanden, oft ein großer und mehrere kleinere Körner oder zwei bis drei gleich große (ſ. Fig. 11). Die Kerne ſind größtentheils nicht regelmäßig rund, ſondern länglich und eckig. Ob der innere, meiſt ungefähr 0,0001″ große hellere Fleck, welcher in den größern bemerkt wird, ein zweiter Kern iſt oder durch einen Eindruck erzeugt wird, iſt mir nicht recht klar geworden (ſ. Fig. 10). So viel iſt gewiß, daß Centrum und Peripherie ſehr verſchieden ſind; letztere beſteht aus körniger Subſtanz, die helle iſt, wenn erſteres dunkel erſcheint, dunkel dagegen, wenn erſteres glänzt. Eine kleine Drehung an der Mikrometerſchraube bringt dieſen Wechſel der Schatten hervor. — Jene ſchon im Waſſer ſchärfer begränzten Lymphkügelchen müſſen entweder eine ſehr auflösbare Hüllenſubſtanz oder gar keine haben, denn, wenn ſie auch etwas kleiner geworden ſeyn ſollten, ſo zeigen ſie doch nirgends eine deutliche Spur von Hülle, ſo daß ohngefähr die eine Hälfte aller Kügelchen nach Beimiſchung der Eſſigſäure ganz ohne Hülle iſt. Die Größe der freien oder noch in der, nach Behandlung mit Eſſigſäure, bis zu 0,0004—0,0005″ breiter gewordenen Hülle eingeſchloſſenen Kerne habe ich ſehr oft gemeſſen. Ich fand die einzelnen in der Hülle gelegenen oder die größern freien meiſt 0,00017, ſelbſt 0,0002″ (beim Ochſen 0,00025″) in ihrem größten Durchmeſſer haltend; einige kugelige hatten einen Durchmeſſer von 0,0001 bis 0,00015″ (bei dem Ochſen ſelbſt von 0,00017″). Die kleineren freien oder die in der Hülle zu dreien und ſelbſt zu noch mehr gelegenen maßen in der Breite 0,00005 bis 0,0001″, in der Länge 0,00007 bis 0,00012″. Unter ihnen waren die meiſten länglich, einige aber auch rund. — Durch kauſtiſches Ammonium werden die Lymphkügelchen anfangs feinkörnig (ſ. Fig. 13, a), durch ſtärkere Einwirkung wird die Hülle verzehrt und

nur längliche oder runde Kügelchen von 0,0001 bis 0,00015" Durchmeſſer bleiben übrig, gerade wie bei Behandlung des Bluts mit Eſſigſäure. Beim Ochſen, wo die Zahl der Lymphkörperchen nicht ſo beträchtlich als beim Kalbe iſt, fand ich viel verſchiednere Körnchen, nachdem die Blutkörperchen durch das Ammonium zum Verſchwinden gebracht waren: erſtens ſcharf umſchriebene von verſchiedener Größe, wovon einige mit einem blaſſen Hofe umgeben waren (der größte von 0,00025 bis 0,0003"), alle mehr oder weniger körnig, zweitens einzelne körnige, die zum Theil ſchon in meiſt 0,00001 bis 0,00005" meſſende und in einzelne größere, den kleinen Kernen gleichende, Körner zu zerfallen im Begriff waren (ſ. Fig. 13, b), und drittens ſehr große (0,00035 — 0,00045") blaſſe ohne deutlichen Kern.

Die Lymphkügelchen in dem beim Schlachten erhaltenen Blute der Schweine ſind ſehr zahlreich, im Waſſer der Mehrzahl nach 0,0003 — 0,00035" groß, alſo im Verhältniß zu den Blutkörperchen von ſehr beträchtlicher Größe, feinkörnig, ſcharf umſchrieben. Nach Zuſatz von Eſſigſäure zeigen ſie einen Kern (ſelten ſind deren zwei vorhanden), und zerfallen nach und nach in feine Körner. — Als ich ſie neuerdings wieder im unverdünnten Blute aufſuchte, fand ich zwar auch einzelne Körperchen von der genannten Größe und von unregelmäßiger Geſtalt; die Mehrzahl ſchwankte jedoch zwiſchen 0,0002 bis 0,00025", näherte ſich meiſt der letzteren Zahl. Auch einige 0,0001" große Partikelchen glänzten wie Lymphkörnchen.

Unter den Blutkörperchen des Maulwurfs fanden ſich nur wenige Lymphkügelchen. Nach Auflöſung jener durch Waſſer ließen ſich dieſe meſſen. Sie hatten meiſt eine Länge von 0,00025" (bis 0,00033"). Einige waren glatt, ohne Kern, andere beſtanden aus Hülle mit peripheriſchem Kern; endlich fanden ſich noch andere, die aus locker verbundenen Körnern zuſammengeſetzt in dieſe bald zerfielen.

In dem Blute, welches ich aus dem Herzen einer Fledermaus (vespert. aurit.) nahm, befanden ſich Lymphkörperchen von verſchiedener Größe und Dichtigkeit, ſowohl ſcharf umſchriebene von 0,00028″ Länge und 0,00022″ Breite, als auch blaſſe, deren größter Durchmeſſer kaum 0,00018″ betrug. Die Mehrzahl näherte ſich der erſtern Art, hatte ungefähr 0,00025″ in dem größern und 0,0002″ in dem kleinern Durchmeſſer.

Faſt von derſelben Größe ſind die farbloſen Kügelchen beim Hammel. Meiſt haben ſie keine ganz runde Form, ſo daß der eine Durchmeſſer 0,00002″, der andere 0,00027″ betragen kann. Als mittleren Durchmeſſer der Mehrzahl habe ich 0,00023—0,00024 gefunden.

Im Blute der Ziegen habe ich eine beträchtliche Anzahl Lymphkörner geſehen. Ihre Größe iſt hier 0,0002—0,00023.″

Die Lymphkügelchen im unverdünnten Blut der Kaninchen waren nach 48ſtündigen Faſten äußerſt ſelten. Nur mit großer Mühe fand ich deren fünf in einem Tropfen. Sie waren nicht ganz rund, liefen meiſt nach einer Seite etwas ſpitz zu; in dem einen Durchmeſſer waren ſie 0,00023 — 0,00028″, in dem anderen 0,00025—0,00033″ groß. Als Durchſchnittszahl aus allen zehn Durchmeſſern erhielt ich 0,00028″. Außerdem bemerkte ich noch kleine Körnchen, welche wie die größeren Lymphkügelchen glänzten. Ein andres Mal verdünnte ich das Blut eines geſtorbenen Kaninchens mit Waſſer. In dieſem Falle maßen alle Lymphkörperchen nur 0,00015 — 0,0002″ (Mittel 0,00018″), indeſſen gab es außerdem noch einige größere blaſſe. Einige waren länglich geſtaltet, viele hatten ſich zu Haufen vereinigt. Das Blut aus dem rechten Ventrikel lieferte nicht ſo viel als das aus dem linken. Auch bei dem Kalbe hatte ich ſchon früher eine gleiche Beobachtung gemacht. — Nach Zuſatz von Eſſigſäure zeigten viele Kügelchen einen Kern, der übrigens nicht immer vollkommen in der Mitte lag.

Die meiſten hatten ihre Größe nicht verändert, vielleicht weil ſchon im Waſſer, ehe ſie zum erſtenmal gemeſſen wurden, die Hülle ganz durchſichtig geworden oder ſchon aufgelöſt war.

Bei den Vögeln (Hühnern und Tauben) finden ſich unter den Blutſcheibchen 0,0002 bis 0,00025″ große, ſcharf umſchriebene, glänzende, ziemlich ſphäriſche Kügelchen, wovon einige feinkörnig, die meiſten ziemlich homogen ſind, außer daß ſie bei einer gewiſſen Beleuchtung einen Kern durchſcheinen laſſen (ſ. Fig. 4). Außerdem kommen noch einzelne, im Durchſchnitt nur 0,0001″ große meiſt blaſſe Körner im Serum vor. Die blaſſe feinkörnige Maſſe, welche endlich noch bemerkt wird, iſt vielleicht der zweiten Art der Chyluskügelchen der Säugethiere gleich zu ſtellen. — In allen ihren Eigenſchaften weichen die dunklen Lymphkügelchen der Vögel faſt gar nicht von den gleichartigen der Säugethiere ab. Im Waſſer ſchwellen ſie etwas auf (bis zu 0,00025 und 0,00028″), zeigen jetzt noch etwas deutlicher als zuvor den nicht vollkommen runden Kern in einer blaſſen Hülle. Durch Eſſigſäure wird letztere ſchnell aufgelöſt, und es bleibt ein 0,00015 bis 0,00017″ großer Kern zurück, der immer mehr in verſchieden geſtaltete Körperchen zerfällt; nur einzelne Kerne ſind kugelig und ſcharf begränzt. Einige ganz blaſſe Kügelchen mit einzelnen Kernen darin ſind vielleicht Ueberreſte der blaſſen Art von Lymphkügelchen. — Nach Vermiſchung des Bluts mit kauſtiſchem Ammonium bleiben einzelne Kügelchen mit einem deutlich großen Kern übrig.

Wir kommen jetzt zu dem Blute der Amphibien. Bei dieſen ſind früher ſehr oft die Lymphkörperchen für die freien Kerne des Bluts gehalten worden. Es kommen aber ſolche im Blute nicht vor, dagegen aber deſto zahlreichere Lymphkügelchen.

In dem Blute der Feuerkröte findet man eine Anzahl von glänzenden, farbloſen, homogenen, zum Theil länglichen, mit runden, 0,00025 — 0,0004″ (größtentheils 0,00035″) großen

Körnchen, die zweifelsohne Lymphkügelchen ſind (ſ. Fig. 3). Auch noch nach dem Eintrocknen zeichnen ſich dieſe Körperchen durch das helle ungefärbte Licht aus, welches ſie durchlaſſen, und unterſcheiden ſich dadurch ganz deutlich von den eingetrockneten freien Kernen der Blutkörperchen. — Von den größern Kügelchen gibt es eine vollſtändige Reihe von Uebergängen zu den Kernen der Blutkörperchen. Zunächſt ſchließen ſich an jene die länglichen eiförmigen, in den Dimenſionen, zumal in der Dicke, die Kerne der Blutkörperchen übertreffenden an, welche aber noch im Uebrigen denſelben ganz gleichen. In dem Maaße, wie ſie platter und körniger werden, bekommen ſie auch eine Hülle, die anfangs ſo leicht iſt, daß man ſie kaum erkennen kann. — Alles dieß bezieht ſich auf das unveränderte nur durch Serum oder Zuckerwaſſer verdünnte Blut. Setzt man Waſſer hinzu, ſo wird in den größern Lymphkörperchen ein Kern ſichtbar, welcher ungefähr 0,00012 bis 0,00014″ im Durchmeſſer beträgt. Der Unterſchied von den viel häufiger gewordenen freien (?) und von den in der Hülle noch eingeſchloſſenen Kernen der Blutkörperchen iſt ſehr leicht. Zwar ſind auch die Lymphkörnchen etwas blaſſer und etwas körnig geworden, allein beides nicht in dem Maaße wie die Kerne, die übrigens auch bald ihre körnige Beſchaffenheit verlierend ſchlicht grau werden. Sie ſind noch immer am beſten an ihrem hellen Glanz zu erkennen. Außerdem haben die Kerne eine mehr oder weniger platte Geſtalt. — Durch Eſſigſäure werden die Kerne in den Lymphkügelchen beſſer ſichtbar. Die Hülle nimmt etwas an Umfang zu.

Faſt dieſelbe Größe wie bei der Feuerkröte haben die Lymphkügelchen bei der gemeinen Kröte. Die Mehrzahl mißt 0,0003″, einzelne nur 0,00021, andern aber 0,00035″.

Bei den Grasfröſchen enthält das Blut gewöhnlich viele Lymphkörnchen, welche ſich leicht mit den aus den Lymphherzen verſchafften vergleichen laſſen. Letztere ſind von ſehr ver-

ſchiedener Größe, von 0,0001 — 0,0004″; die Mehrzahl machen die größern (meiſt 0,0003 — 0,00035″ großen) aus, die Minderzahl die kleinern. Sie ſind nicht ganz vollkommen kugelig, nicht körnig, färben ſich durch Jodine dunkeler und zeigen dann ein glänzendes Centrum (wahrſcheinlich nur aus Täuſchung durch die Lichtbrechung). Die Eſſigſäure macht in ihnen einen Kern mehr oder weniger deutlich. In den größern mißt derſelbe 0,00025″; auch liegen wohl zwei kleinere neben einander.

Bei dem Waſſerfroſche betragen die Lymphkörnchen alle 0,00032 — 0,00035″, in einem Durchmeſſer auch wohl weniger (0,0003″), im andern mehr (0,0004″). Sie ſehn körnig aus und haben kein markirtes Centrum. Im Waſſer quellen ſie etwas auf und werden feinkörnig. Allmählich zerfallen ſie in einen Haufen kleiner Körner. — Dieſelben Uebergänge zu den Kernen der Blutkörperchen wie bei der Feuerkröte finden auch hier Statt.

Bei der Natter (Coluber natrix) fand ich die meiſten Lymphkörnchen kleiner, nur von 0,00025″ Durchmeſſer, übrigens von derſelben Beſchaffenheit wie bei den Batrachiern.

In dem Serum oder in dem mit dieſem verdünnten unreinen, mit Lymphe vermiſchten Blute des Hechtes finden ſich zweierlei Arten von farbloſen Körnern, erſtens ungefähr 0,0002″ große, dunkele, glatte, kugelige, jedoch nicht ganz runde, in denen ein Kern mehr oder weniger deutlich iſt. Dies ſind offenbar Lymphkügelchen von derſelben Beſchaffenheit, wie ſie bei andern Thieren im Blute angetroffen werden. Zweifelhaften Urſprungs ſind die der zweiten Art, nämlich die körnigen, glänzenden, ſich leicht unter einander vereinigenden, am Boden des Glaſes hängen bleibenden, 0,00025 bis 0,00035″ großen Partikelchen, deren Umriß ſo ſchwer zu beſtimmen iſt, daß man nicht ſagen kann, ob ſie wirklich ſo unregelmäßig geſtaltet ſind, wie es ſcheint, oder ob ſie der Kugelform ſich doch mehr nähern.

Faſſen wir nun zuſammen, welche Unterſchiede ſich zwiſchen der Mehrzahl der farbloſen Körperchen, die in dem durch einen Einſtich in die Haut ausgefloſſenen Blute enthalten ſind, und den vorher betrachteten Lymph- und Chyluskügelchen herausſtellen, ſo ſind es folgende nicht unwichtige:

1) Die beſchriebenen Körperchen im Blute ſind im Durchſchnitt etwas größer als die des Milchſaftes und der Lymphe. Dieß iſt namentlich ſowohl der Fall bei dem Menſchen als auch bei dem Ochſen, Schweine, Kaninchen, Hunde und Maulwurfe. Setzt man bei Beſtimmung des durchſchnittlichen Verhältniſſes, welches ſich bei dem Menſchen und dieſen Thieren aus der Größe, welche die Mehrzahl der Körperchen beſitzt, berechnen läßt, die mittlere Größe der Lymphkügelchen = 100 und ſomit die der Chyluskörperchen = 110, ſo iſt die der farbloſen Lymphkügelchen im Blute = 135.

2) Die Körperchen im Blute ſind beſtimmter begränzt, dunkeler als die Mehrzahl der Lymphkörperchen.

3) Sie zerfallen aber leichter als dieſe durch Einwirkung verſchiedener Zuſätze in kleine Körner. Durch Eſſigſäure, verdünntes Ammonium und ſelbſt durch das Waſſer kommt bei Menſchen und Säugethieren deutlich ein von einer durchſichtigen Hülle umgebener Kern in ihnen zum Vorſchein. Dieß iſt zwar nicht bei allen im Blute vorfindlichen farbloſen Kügelchen der Fall; manche der kleinern werden faſt gar nicht verändert, indeſſen verhält ſich doch die Mehrzahl auf dieſe Weiſe. Hierin findet kein Unterſchied von den Kügelchen der Milzlymphe Statt, während die Körperchen der Lymphdrüſen entweder gar nicht oder nicht ſo vollſtändig in Kern und Hülle zerfallen, ſondern ſich nur verkleinern, indem ein Theil ihrer Peripherie aufgelöſt wird. Die Löslichkeit der Hüllenſubſtanz im Waſſer iſt ſehr verſchieden, am größten bei den Kälbern (welche, wie ſchon erwähnt, einen Tag vor dem Schlachten gewöhnlich keine Nahrung erhalten), indem

dieſelbe hier durch Waſſer raſch aufgelöſt wird; bei den Körperchen im Blute der übrigen Säugethiere ſo wie auch in dem des Menſchen muß ſie aber weniger löslich ſeyn als bei den übrigen Kügelchen der weißen Blutarten, da bei dieſen durch Eſſigſäure eine Abnahme der Größe ſehr raſch, ohne daß Hüllenſubſtanz ſichtbar wird, Statt findet.

4) Die durch Eſſigſäure von der Hüllenſubſtanz befreiten Kerne ſind zum Theil kleiner in den Kügelchen des Bluts. Bei dem Menſchen, Ochſen, Hunde und Schweine findet man überall nach Zuſatz jener Säure zum Blute einige Kügelchen, welche nicht größer als 0,0001″ ſind. Dieß ſind Kerne der Lymphkügelchen, deren viele noch in einer Hüllenſubſtanz liegen; die Körperchen aus den Lymphdrüſen verkleinern ſich nicht ſo beträchtlich. Die durch die Eſſigſäure verdünnten Chyluskörperchen haben eine zu beträchtliche Verſchiedenheit der Größe, als daß ſie mit den Kernen der farbloſen Kügelchen des Bluts verglichen werden könnten. Noch mehr als durch die geringere Größe ſind dieſe durch ihre unregelmäßige Geſtalt von den verkleinerten Chylus- und Lymphkörperchen verſchieden; während letztere nämlich meiſt ganz rund ſind, haben erſtere eine mehr längliche, bohnenförmige oder eckige Geſtalt. Sie ſind alſo nicht ſo vollſtändig, beſtehen auch zuweilen ſchon aus zwei oder drei Theilen, oder deuten wenigſtens durch ihre gekerbte, körnige Oberfläche die Neigung an, bei längerer Einwirkung der Eſſigſäure oder des Ammoniums in einzelne Körner zu zerfallen.

Was ſind das nun aber eigentlich der Mehrzahl nach für farbloſe Kügelchen, welche im Blute überhaupt angetroffen werden, und woher kommt es, daß ſie von den beſchriebenen Chylus- und Lymphkörperchen abweichen? Bei Beantwortung dieſer Frage muß man nothwendiger Weiſe das auf einen Einſtich in die Haut ausgetretene Blut von dem durch einen Aderlaß erhaltenen unterſcheiden. Die bisherige Unterſuchung

beſchäftigte ſich bei dem Menſchen nur mit dem erſteren, bei Thieren auch in einzeln ausdrücklich bemerkten Fällen mit dem aus einem größern Blutgefäße ausgelaſſenen; in der folgenden Abtheilung werde ich bei der mikroskopiſchen Prüfung des Aderlaßbluts von Menſchen auch die darin enthaltenen Lymphkörperchen näher betrachten. — Beim Einſtich in die Haut verletzt man natürlich auch die oberflächlich in der Haut gelegenen Lymphgefäße und es werden ſich daher den mit dem Blut circulirenden Lymph- und Chyluskörperchen natürlich noch andere friſch gebildete in größerer oder geringerer Menge beimiſchen; und dieſe ſind es nun hauptſächlich, von welchen die eben aufgeführten Unterſchiede gelten. Die beſchriebenen Kügelchen der Milzlymphe und derjenigen, welche eine wegen Verletzung eines Lymphgefäßes nicht zu heilende Aderlaßwunde lieferte, ſind ſicherlich neugebildete, und wir dürfen daher auf die Aehnlichkeit dieſer Körperchen mit denen des nach einem Einſtich in die Haut erhaltenen Blutstropfens einen Beweis von der Richtigkeit der Annahme gründen, daß auch letztere den neugebildeten zuzuzählen ſeyen. Sowohl in der beträchtlichen Größe als in dem Verhältniß des Kerns zu der hier ſchwer auflöslichen, ſehr reichlich vorhandenen, Hülleuſubſtanz herrſcht eine große Uebereinſtimmung zwiſchen beiden. Es findet ferner jene Behauptung auch noch darin eine Unterſtützung, daß in dem Aderlaßblute ein großer Theil der Kügelchen eine davon abweichende Beſchaffenheit beſitzt. Freilich müſſen in dieſem Blute viele friſch gebildete Lymphkörperchen, welche unmittelbar, ohne durch Lymphdrüſen gegangen zu ſeyn, aus der Milz, aus der Leber oder aus andern Organen kommen und die nur wenige Male durch die Lungen paſſirt ſind, ferner ſolche, die nach Compreſſion der Lymphgefäße in die Venen des Arms übergegangen ſind, ſo wie auch andere, die aus den geöffneten Lymphgefäßen der Haut unmittelbar hervorgetreten ſind, eben ſo gut vorkommen, wie in dem durch Einſtich in

die Haut erhaltenen ſolche zu finden ſeyn müſſen, die im Blut gekreiſet haben. Nur das relative Verhältniß der Mehrzahl kann indeſſen bei einer Zuſammenſtellung berückſichtigt werden. Vergleichen wir endlich die Lymphkügelchen des Bluts mit denen der Lymph- und Meſenterialdrüſen einerſeits und den Blutkörperchen andrerſeits, ſo muß es auch hier einleuchten, daß die größern, durch Eſſigſäure ſich nicht verkleinernden und nur in Hülle und Kern zerfallenden, Blutkörperchen noch viel weniger Aehnlichkeit mit den Blutkörperchen haben als die in den Drüſen befindlichen Körperchen; denn dieſe ſind kleiner, zum Theil etwas glatt und haben nur ſehr wenig, aber ſchnell ſich auflöſende Hüllenſubſtanz und einen ſoliden, in kleinere Körner zerfallenden Kern. — Wie verändern ſich nun die in dem Blute circulirenden Chylus- und Lymphkörperchen und wie ſind ſie von den andern friſch in den Kreislauf eingetretenen zu unterſcheiden? Man kann mit Grund vermuthen, daß ſie platter und größer werden, daß die Körner mehr aus einander gehn und daß die dieſelben verbindende Hüllenſubſtanz leichter auflösbar wird. In einem ſolchen veränderten Zuſtande befindliche Körperchen gibt es denn auch im Blute, beſonders in dem durch Aderlaß erhaltenen. Merkwürdig iſt dabei, daß eine gewiſſe Aehnlichkeit zwiſchen den friſch entſtandenen Lymphkügelchen und den ſchon durch die Meſenterialdrüſen gegangenen und in dem Blut in fernerer Umwandlung begriffenen nicht wohl geläugnet werden kann. Dieſe Aehnlichkeit ſcheint daher zu kommen, daß die Kernſubſtanz beim Entſtehen des Körperchens im expandirten Zuſtande ſich befindet, in der Drüſe ſich contrahirt und nun im Blute mit veränderter Beſchaffenheit ſich wieder expandirt. Wie nun die jetzt viel gleichmäßiger großen Elementarkörner des Kerns bei der fernern Umwandlung des Körperchens aus einander gehn, das behalte ich mir vor, erſt ſpäterhin zu entwickeln. — Die Schwierigkeit, zu beſtimmen, welcher Art ein farbloſes im Blute vorkommen-

des Körperchen angehöre, iſt dem Geſagten zufolge ſchon ſehr groß; ſie wird aber dadurch wahrſcheinlich noch vermehrt, daß die Lymph- und Chyluskörperchen auch nach dem Durchgange durch die ſie auf gleiche Weiſe umgeſtaltenden Drüſen noch von einander verſchieden ſeyn müſſen, indem die erſtern immer verhältnißmäßig weniger Kernſubſtanz und eine größere Durchſichtigkeit zeigen werden. Ich geſtehe daher ein, daß gerade bei der Unterſcheidung der farbloſen Kügelchen des Bluts nach ihrer Entſtehung und ihren Entwicklungsgraden eine Täuſchung leicht möglich iſt. Sobald ſich daher Gelegenheit findet, gedenke ich die friſchen Körperchen der Lymphe, ehe dieſelben durch die Drüſen gelaufen ſind, aus mehrern Orten des Körpers nochmals zu prüfen, um zu ſehn, ob ſie denen der Milz vollkommen gleichen. — Es iſt ohne Zweifel nicht immer das numeriſche Verhältniß zwiſchen den Lymph- und Chyluskügelchen daſſelbe: bald, nach reichlichen Mahlzeiten und bei vermehrter Verdauungskraft, werden die letztern die Mehrzahl bilden, bald, nach längerem Hungern, wo niemals die farbloſen Körperchen des Bluts vollkommen fehlen, oder nach wiederholten Aderläſſen bei fieberhaften, der nahrhaften Speiſen ſich enthaltenden Kranken treten faſt nur Lymphkörperchen ins Blut. Es wird jedenfalls eine ſorgfältige Beobachtung dazu gehören, ehe es gelingt, aus der Beſchaffenheit der farbloſen Körperchen des Bluts ihren Urſprung zu erkennen.

II. Ueber die Blutkörperchen.

A. Die friſchen, normalen, im Serum ſuspendirten Blutkörperchen.

Die runden, biconcaven, platten Blutkörperchen des Menſchen haben im Durchſchnitt einen Durchmeſſer von 0,00027 bis

0,00028″. Es finden ſich auch etwas kleinere darunter; doch ſind große Abweichungen dieſer Art meiner Beobachtung zufolge ſehr ſelten in der Geſundheit, häufiger dagegen in krankhaften Zuſtänden; dagegen bildet das Vorkommen von größeren bis 0,0003″ keineswegs eine Regelwidrigkeit. Es beſtehn die Blutſcheibchen, von der platten Seite aus betrachtet, aus einem äußeren Ringe mit einem concaven innern Raum (ſ. Fig. 14, a, b, d). Daß ſie wirklich von beiden Seiten eingedrückt ſind, kann, wie ich glaube, nicht mehr in Zweifel ſeyn. — Die Breite des Randes erſcheint erſtens nach der Beobachtungsart verſchieden, ſowohl je nachdem man die Körperchen ohne oder mit einer Blendung betrachtet, als auch je nachdem man dieſelben der Objectivlinſe etwas nähert, oder von derſelben entfernt (bei dem deutlichſten Sehen, d. h. bei der ſchärfſten Begränzung des Körperchens iſt der äußere Ring am ſchmalſten, am wenigſten ſcharf begränzt, wird aber bei geringerer Entfernung des Mikroskops etwas breiter), und zweitens exiſtirt vielleicht auch noch unter den Blutkörperchen nach ihrem Farbeſtoffgehalt einige Verſchiedenheit. — Folgende Verhältniſſe ſind diejenigen, welche ich bei den genaueſten oft wiederholten Meſſungen in der Geſundheit und Krankheit gefunden habe: die Breite des Ringes 0,00005—0,000075″ (Mittel 0,00006″), der Durchmeſſer des Centralkreiſes 0,00015—0,00017″. Durch die Farbe unterſcheiden ſich die beiden Theile des Scheibchens von einander, eine dunkele Kreislinie trennt ſie, wenn man bei untergeſchobener Blendung beobachtet. Ohne Anwendung dieſes wichtigen Hülfsmittels der mikroskopiſchen Unterſuchung erſcheint zwar die Vertiefung deutlicher, der Ring iſt aber ſchmaler, wenn auch noch erkennbar; er geht allmählig in jene über; das ganze Körperchen erſcheint gelbröthlich (ſ. Fig. 14, c). Mit der Blendung betrachtet iſt der äußere Ring dunkel, das Centrum hell oder bei einer kleinen Drehung der Mikrometerſchraube erſterer hell glänzend und letztere leicht röthlich. —

Das ganze Blutkörperchen iſt ſo durchſichtig, daß es, in horizontaler Lage ſich fortbewegend, die darunter liegenden Objecte durchſcheinen läßt; der innere Theil iſt beſonders durchſichtig. — Die Dicke des Ringes kann man meſſen, wenn das Scheibchen auf der Kante ſteht (ſ. Fig. 14, e); ihre Ausmeſſung gibt gleichfalls nach der Verſchiedenheit der Beleuchtung ein etwas verſchiedenes Reſultat; gewöhnlich beträgt ſie 0,000066" (0,000045 — 0,000075"); die des Centrums vermag ich nicht genau anzugeben, ich möchte ſie auf 0,00002 bis 0,00003" ſchätzen. — Der Rand des Ringes iſt etwas abgerundet, nicht ſcharf münzenförmig. — Die Biegſamkeit der kleinen Scheibchen iſt ſehr groß, in der Mitte natürlich am größten. Wer ſich davon überzeugen will, braucht nur ausgewachſene, von dem Eiterſerum getrennte, Eiter- oder Chyluskügelchen mit Blut zu mengen; erſtere haften bald am Glaſe und bilden enge Zwiſchenräume, durch welche bei etwas geneigter Glastafel die noch beweglichen Blutkörperchen ſich durchquetſchen. — Die Scheibchen des geſunden Bluts haben eine nicht unbeträchtliche Neigung, ſich mit einander zu Flocken zu vereinigen *). Größtentheils legen ſie ſich mit ihrer flachen Seite wie eine Rolle Münzen an einander (ſ. Fig. 14, f). Man befördert dieſe Vereinigung durch geringes Schaukeln des Glaſes.

Mögen bei den anerkannt werthvollen Ausmeſſungen von R. Wagner und Andern neue Angaben der Größe der Blut-

---

*) Wenn Th. Biſchoff in einer gegen mich gerichteten Anmerkung zu ſeinem Aufſatze in Müller's Archiv, Band 2. S 348 überhaupt leugnet, daß die Blutkörperchen des Menſchen die Neigung ſich zu vereinigen beſitzen, ſo muß ich ihn freundlichſt erſuchen, doch noch einmal ſein Mikroskop zur Hand zu nehmen und einen Tropfen geſchlagenes Blut, in welchem die Blutkörperchen nicht in zu großer Menge ſich befinden, zu unterſuchen.

körperchen von den gewöhnlichſten Säugethieren auch überflüſſig erſcheinen, für mich waren der Verſuche wegen, die ich mit den Blutkörperchen angeſtellt habe und weiter unten beſchreiben werde, eigene durchaus erforderlich. Im Ganzen ſtimmen meine Meſſungen mit den ſchon bekannten überein. Wer nachſehen will, ob Mangel an Genauigkeit bei meinen Ausmeſſungen an den vorkommenden Abweichungen von den frühern Angaben die Schuld trägt, den mache ich ſchon im Voraus darauf aufmerkſam, daß er nur die noch nicht durch die Einwirkung der Luft oder durch das Verdunſten des Blutwaſſers umgewandelten Blutkörperchen zu ſeinen Ausmeſſungen wählen und die andern unbeachtet laſſen müſſe. Die Blutkörperchen mancher Thiere haben nämlich die Eigenthümlichkeit, ſich nach dem Herauslaſſen aus den Gefäßen zu verkleinern. Dieß geſchieht wie bei den Ochſen, Schweinen und Kaninchen (bei letztern jedoch in geringerm Grade) dadurch, daß ſie eckig und höckerig werden (ſ. Fig. 23, a, b, c, d), oder wie bei der Fledermaus, der Ziege und zum Theil auch bei der Katze dadurch, daß ſie dabei nach der Dicke aufquellen, ohne ihren glatten Rand zu verlieren, oder endlich auf beiden Wegen zugleich, wie bei den Schafen, wo die Geſtalt der eingeſchrumpften Scheibchen die Mitte hält zwiſchen den höckerigen, eckigen der Schweine und den glatten, mehr oder weniger kugeligen der Ziege.

Im Blute der Schweine finden ſich vollſtändige Blutſcheibchen nur im Serum, ſonſt ſehr ſelten; faſt alle ſind in unförmliche Körnchen umgewandelt. Beinahe ebenſo ſelten ſind ſie bei den Schafen. Auch beim Hunde trifft man in der Regel einige und bei krankhafter Miſchung des Blutes faſt lauter eingeſchrumpfte Blutkörperchen an. Sehr ſelten, vielleicht gar nicht, kommen dieſelben bei dem geſunden Menſchen vor. Ebenſo fehlen ſie bei der Katze, Ziege, Fledermaus, bei dem Igel und dem Kalbe. Im Hammelfötus fand ich ſie auch nicht.

Folgende Durchmeſſer habe ich bei Meſſung der Blutkörperchen von verſchiedenen Säugethieren erhalten:

1) Beim Hunde war die Mehrzahl 0,00025″ groß, die kleinſten von wenig geringerem Umfang und die größten gegen 0,00027″.

2) Beim Kaninchen die Mehrzahl ebenſo, die kleinſten von 0,00023″ (ſeltene von 0,00021), die größten von 0,00027″ (ſeltene von 0,0003″).

3) Beim Ochſen die meiſten zwiſchen 0,0002 und 0,00025″; ſehr viele nicht eingeſchrumpfte haben die letztere Größe, einige blaſſe, ganz glatte, auch noch eine etwas beträchtlichere. Wie groß die eingeſchrumpften vorher geweſen ſind, läßt ſich ſchwer beſtimmen; wahrſcheinlich nicht viel über 0,00022″. — Beim Kalbe beträgt die Mehrzahl 0,0002″, die kleinſten 0,00017, die größten 0,000225″.

4) Bei der Katze die Mehrzahl 0,00024″, oder etwas weniger; die kleinſten 0,00021″, die größten 0,00025″.

5) Beim Maulwurf die meiſten 0,000225″, die kleinſten 0,0002″, die größten 0,00025″.

6) In dem mit einer Löſung von arabiſchem Gummi und Zucker verdünnten Blute einer Fledermaus maßen die größten Körperchen 0,00025″, die kleinſten 0,00015″. Die meiſten von den kleinen hatten zwar ſchon etwas Tendenz zur Kugelform, jedoch gab es augenſcheinlich auch viele, die ohne Geſtaltsveränderung viel kleiner als das angegebene Maximum waren. Die Mehrzahl iſt wahrſcheinlich erſt außerhalb des Körpers etwas dicker und ſchmaler geworden, ſo daß ihr Durchmeſſer von 0,0002″ gewiß nicht als der während des Lebens gültige angeſehn werden darf. Wahrſcheinlich läßt ſich dieſer ohne großen Irrthum auf 0,00022″ ungefähr anſchlagen.

7) Beim Igel ſchien mir die Mehrzahl 0,0002″ zu meſſen.

8) Beim Hammel haben die kleinſten 0,00015″, die größten höchſtens 0,0002″; die Mehrzahl mag innerhalb des Kör-

perſ ungefähr 0,00018‴ betragen, was ſich ſchwer beſtimmen läßt, vielleicht aber auch noch etwas mehr, weil die Körperchen in der Luft raſch die Form verändern. — Die eines 5″ langen Fötus maßen 0,00027‴.

9) Bei der Ziege ſind die kleinſten von 0,00015‴ (manche noch kleiner), die größten von 0,0002‴, ſehr viele (ob die meiſten, kann ich nicht ſagen) von 0,00017‴.

10) Beim Schweine iſt die Größe der Blutkörperchen ſehr ſchwer zu beſtimmen, weil dieſelben ſich alle mit wenigen Ausnahmen ſchon zu kleinen höckerigen Kügelchen umgeſtaltet haben, wenn man ſie unter dem Mikroskop unterſucht. Die wenigen übrigen platten, welche man im Serum antrifft, haben einen ſehr verſchiedenen Durchmeſſer, nämlich von 0,0002‴ (ſelbſt nur von 0,00017‴) bis 0,0003‴ (und ſelbſt von 0,00035‴); letztere ſind ſelten, die von 0,00027‴ aber ziemlich häufig. Davon ſtechen nun die kleinen dunkeln höckerigen Kügelchen von 0,00013 und 0,00015‴ ſehr ab. Die größern von 0,00017‴ ſind noch etwas platt. Irre ich mich nicht, ſo kann man den Durchmeſſer der meiſten der eingeſchrumpften Körperchen vor ihrer Verwandlung auf 0,0002 — 0,00023‴ ſchätzen.

Am dunkelſten erſchienen unter dem Mikroskop die eingeſchrumpften Blutkörperchen der Schweine, unter den glatt ſich abrundenden die der Fledermaus, am blaſſeſten die des Kalbes und der Ziege. Daß letzteres Thier ein auffallend hellrothes Venenblut hat, fand ich in allen Fällen, wo ich dieſes, allerdings jedesmal im geſchlagenen Zuſtand, zur Unterſuchung bekam; das Schlagen kann jedoch nicht die Urſache der hellern Röthe ſeyn, da das auf dieſe Weiſe behandelte Blut anderer Thiere nie eine ſolche Röthe zeigt. — Die Dicke der unveränderten Blutkörperchen weicht wenig von der bei dem Menſchen angegebenen ab. Am beträchtlichſten iſt verhältnißmäßig dieſe Dimenſion bei den Blutkörperchen des Kalbes und der Katze entwickelt, die wenigſten ebenſo dick ſind wie die des Menſchen;

die der Ziege beſitzen bei einem Durchmeſſer von 0,00017″ eine Dicke von wenigſtens 0,00005″. Gleiche Dicke haben die Blutkörperchen der Fledermaus. Im Ganzen läßt ſich als Regel annehmen, daß die Dicke ein Viertel des Durchmeſſers der Scheibe ausmacht. Vier ganz genau mit ihren Flächen an einander klebende Blutkörperchen der Menſchen bilden, wenn ſie auf dem Rand liegen, wie man dies zuweilen findet, faſt ein vollkommnes Quadrat. — Die Blutkörperchen aller Säugethiere, die ich unterſucht habe, ſind im unveränderten Zuſtande biconcav. Dies ſcheint eine Eigenthümlichkeit der ganzen Thierklaſſe zu ſeyn. — Das Verhältniß der innern vertieften Kreisfläche zu dem äußern Ringe reicht im Ganzen wenig von dem vorher beim Menſchenblut angegebenen ab. Jene beträgt bald etwas mehr, bald etwas weniger (dieß jedoch ſeltener) als der Halbmeſſer des Scheibchens. So fand ich bei dem Kaninchen für den Kreis einen Durchmeſſer von 0,00014″ und für den Ring eine Breite von 0,00065″.

Die Blutkörperchen der Säugethiere zeigen eine große Verſchiedenheit in Betreff ihrer Neigung, ſich mit einander zu vereinigen. Auffallend wenig ſind dazu die des Hammels, des Rindes, der Ziege, des Maulwurfs und des Kaninchens geneigt, mehr die des Schweines, welche in ihrem zuſammengeſchrumpften Zuſtande noch kleine Säulchen bilden, am meiſten ungefähr gleich denen des Menſchen, die der Katze und des Hundes, ſo wie der Fledermaus. Das von mir unterſuchte Blut von einem Pferde zeichnete ſich durch die ſchnelle Verbindung der Körnchen vor allen andern Blutarten aus; es war aber freilich von einem kranken Thier. Dieſe Verſchiedenheit des Bluts, welche, wie zu erſehn iſt, nicht mit der in Hinſicht der Neigung zur Einſchrumpfung der Körperchen beobachteten zuſammenfällt, iſt für die vergleichende Pathologie meines Erachtens nicht unwichtig; die Vergleichung dieſes Verhältniſſes mit der Verſchiedenheit, welche in Betreff der Eiterung und Granulation bei jenen

Thieren obwaltet, liefert ſo intereſſante Uebereinſtimmungen, daß ich auf dieſen Gegenſtand bei einer andern Gelegenheit zurückkommen will, um denſelben näher zu betrachten. — Ich habe eine Reihe von Verſuchen darüber angeſtellt, wie das hinzugegoſſene Serum einer Thierart die Neigung zur Vereinigung der Blutkörperchen bei einer andern Thierart verändert. Auch Menſchenblut wandte ich hierzu an. Es ergab ſich, daß man durch eine Beimiſchung von fremdartigem Blutwaſſer am wenigſten bei dem Blut des Kalbes und des Ochſen, am meiſten bei dem von Menſchen und Hunden ausrichtet. Auch auf Ziegenblut hatte Serum von Menſchen einen ſichtbar befördernden Einfluß. Bei dem Kalbe verſuchte ich das Blut von Menſchen und Hunden, ohne großen Erfolg zu ſehen. Bei dem Blut von Menſchen äußerte das Serum eines an Brand geſtorbenen Hundes ſolche Wirkung, daß man die Beimiſchung von einem Tropfen Serum auf 24 Tropfen Blut noch deutlich ſpüren konnte. Eine merkwürdige Beobachtung, die noch ausführlicherer Mittheilung werth iſt, machte ich neulich an dem halbgeronnenen Blute aus dem Herzen einer an profuſer Eiterung geſtorbenen Frau: Verdünnung durch Serum anderer Menſchen hielt die Blutkörperchen eine Zeitlang vollkommen getrennt, bis dieſelben ſich nachher auf die gewöhnliche Weiſe verbanden; bei Verdünnung mit Schweineblutwaſſer gerann augenblicklich der noch nicht feſtgewordene Faſerſtoff, und es bildeten ſich Flocken, die ſich nicht wieder trennen ließen und beim Auswaſchen mit Waſſer weiß wurden. — Mir ſcheint dieſe Wirkung des Blutwaſſers auf die Blutkörperchen nicht unwichtig und werth noch weiter verfolgt zu werden. Sie gibt z. B. Aufklärung über die nachtheilige Wirkung der Transfuſion von Blut einer anderen Thierklaſſe. Vielleicht iſt das übrigens auf ſehr intereſſante Verſuche geſtützte Urtheil, daß nur der Faſerſtoff das der andern Thierart ſchädliche Princip enthalte, doch etwas zu modificiren.

Um ſpäterhin über die Entſtehung und Structur der Blutkörperchen des Menſchen ein deſto ſicheres Urtheil begründen zu können, finde ich es nöthig, eine genaue Ausmeſſung der elliptiſchen Blutſcheibchen der drei andern Wirbelthierklaſſen mitzutheilen. Ich fange bei denen der Vögel an. — Bei den Blutkörperchen der Tauben fand ich folgende Verhältniſſe:

Länge: 0,0005‴ (0,0004—0,00052‴)

Breite: 0,00027—0,0003‴ (0,00025—0,00035‴)

Dicke, an der Stelle des Nabels, 0,0001‴, an den Enden des Scheibchens halb ſo groß.

Der Nabel iſt gegen 0,00025‴ lang und 0,0001‴ breit (Fig. 15, a, b, c gibt eine Abbildung eines Blutkörperchens in einer Taube).

Die Körnchen des Huhns ſind faſt eben ſo lang (die Mehrzahl 0,00045‴), aber etwas ſchmaler (0,00021—0,00025‴) und haben einen eben ſo großen und langen Nabel. Die Dicke um den Kern herum weicht nur unbeträchtlich von der bei der Taube angegebenen ab.

Die Blutkörperchen aller Vögel ſind wenig gefärbt und haben wenig Neigung ſich mit einander zu vereinigen. Wenn ſie es thun, ſo legen ſie ſich nur mit dem dünnen Theil ihrer Scheibe aneinander, ſo daß ſie ſich nie ganz decken, wie dieß bei Blutkörperchen der Menſchen der Fall iſt. — Im Serum des geſchlagenen Blutes befinden ſich auch kleine farbloſe Körner, welche im Durchſchnitt einen Durchmeſſer von 0,0001‴ haben, alſo darin den Kernen der Blutkörperchen gleichen, für die ſie auch wohl ihrer übrigen Beſchaffenheit wegen gehalten werden dürfen.

Unter den Amphibien habe ich am ſorgfältigſten die Blutkörperchen der Kröten (Bombinator igneus und bufo cinereus), Fröſche (Rana temporaria und esculenta) und Nattern (coluber natrix) unterſucht. Die der erſtern ſind die größten, die der letztern die kleinſten. Jene ſind auch am ſtärkſten gefärbt.

(In Fig. 16, a iſt ein Blutkörperchen von der Feuerkröte dargeſtellt.)

Länge des Scheibchens bei der Feuerkröte 0,0009 — 0,00095"
(0,0007 — 0,0011")
— — — — gemeinen Kröte 0,00095"
(0,00085 – 0,00105")
— — — bei dem Waſſerfroſche 0,00085 — 0,0009"
(0,00075 — 0,00011")
— — — — Grasfroſche 0,00083 — 0,00085"
(0,0007 — 0,00095")
— — — bei der Natter 0,00064 — 0,00066"

Breite des Scheibchens bei der Feuerkröte 0,0006"
(0,0005 — 0,0007")
— — — — gemeinen Kröte 0,0006"
(0,00055 — 0,00067")
— — — bei dem Waſſerfroſche 0,0006"
(0,00045 — 0,0007")
— — — — Grasfroſche 0,00055"
(0,0005 — 0,00065")
— — — bei der Natter 0,00042"
(0,00035 — 0,0005")

Dicke des Scheibchens bei der Feuerkröte in der Mitte 0,0002"; am Rande 0,00075"

Bei dem Froſche und der Natter iſt die Dicke in der Gegend des Nabels etwas geringer.

Länge des Kerns bei der Feuerkröte 0,0004"
(0,00035 — 0,00045")
— — — — gemeinen Kröte 0,00045"
(0,00043 — 0,00047")
— — — bei dem Waſſerfroſche 0,00033"
(0,0003 — 0,0004")
— — — — Grasfroſche 0,00038"
(0,00035 — 0,00045")

Digitized by Google

Breite des Kerns bei der Kröte	0,0002″	(0,00017—0,00027″)
— — — bei dem Waſſerfroſche	0,00023″	(0,00018—0,00025″)
— — — — Grasfroſche	0,0002″	(0,00017—0,00025″)

Bei der Natter iſt der Kern äußerſt blaß, daher ſchwer zu meſſen.

Rundliche ſtärkere, den Lymphkügelchen ähnlich glänzende Kerne in übrigens nur wenig veränderten, meiſt blaſſen und etwas kürzern, aber nicht ſchmalern Hüllen habe ich bei allen genannten Amphibien ausnahmsweiſe gefunden. Der Kern hatte dann bei den Batrachiern einen Durchmeſſer von ungefähr 0,00015″, bei der Schlange von nicht einmal ganz 0,0001″. — Nicht bloß runde Kerne, ſondern auch längliche ſind hin und wieder von einer ganz auffallend blaſſen Hülle umgeben. Dieſe iſt mitunter etwas körnig. Im Ganzen kann man als Geſetz anſehn, daß 1) je größer der Kern, deſto kleiner die Hülle iſt, 2) je ähnlicher jener den Lymphkörnern in Glanz und Structur, deſto blaſſer dieſe erſcheint, und 3) daß nach der Form des Kerns ſich auch die der Hülle mehr oder weniger richtet. In der Regel haben die rundlich geſtalteten Blutkörperchen die größten Kerne. — Es kommen überdieß, ohne daß außer der Luft ein fremdartiger Einfluß auf das Blut eingewirkt hat, noch verbogene und auch an einer andern Seite geplatzte Hüllen vor, in denen aber der Kern noch feſtſitzt. Ohne Kern habe ich ſelten welche gefunden; nur in einigen ganz blaſſen, vollkommen durchſichtigen, elliptiſchen war auch kein Kern vorhanden, ſondern ſtatt deſſen nur eine etwas markirte lichte elliptiſche Stelle. — Wer nicht die Lymphkügelchen mit den Kernen verwechſelt, wird mir darin beiſtimmen, daß keine hüllenfreie Kerne in unvermiſchtem friſchem Blute vorkommen.

Es ſind von berühmten Phyſiologen ſchon intereſſante Ver-

gleichungen der Blutkörperchen der Embryonen mit denen der erwachſenen Thiere angeſtellt, namentlich iſt dieß bei den Fröſchen geſchehen. Ich habe nur gelegentlich dieſem Gegenſtand meine Aufmerkſamkeit zugewandt; unter andern habe ich die Blutkörperchen der Eier von Coluber natrix gemeſſen: das Reſultat der Unterſuchung lautete dahin, daß dieſe in der Mehrzahl kleiner ſind als die des Mutterthiers. Sie maßen meiſt nur 0,00045"; einige waren freilich 0,00072" lang; ſolche kamen aber ſelten vor. Als die gewöhnliche Breite fand ich 0,00027—0,0003", zuweilen auch 0,00036". Der Kern war meiſt rund, hatte einen Durchmeſſer von 0,0001 — 0,00017". Einige runde Blutſcheibchen hatten ungefähr die Breite der elliptiſchen zu ihrem Durchmeſſer.

Die Blutkörperchen eines Hechts ſind kleiner als die der genannten Amphibien, haben nämlich im Durchſchnitt eine Länge von 0,00055" (0,00045 — 0,00065", meiſt aber nur von 0,0005 — 0,0006"), eine Breite von 0,0003" (0,00025 — 0,00035, meiſt nur von 0,00027 — 0,00033"); der Rand hat an dem Ende des längſten Durchmeſſers eine Dicke von 0,00003", an dem Ende des kürzeſten Durchmeſſers von 0,00005 bis 0,00007". Der Nabel des Blutkörperchens beträgt in der Länge 0,0002", in der Breite 0,00013", in der Dicke ungefähr 0,0001" und vielleicht etwas darüber. — Die wahrſcheinlich noch mit einer blaſſen Hülle umkleideten und nur ſcheinbar freien, faſt durchgehends deutlich elliptiſchen Kerne ſind von einer auffallend verſchiedenen Länge, meiſt von 0,0001", andere von 0,00017", noch andere von 0,00015", was wahrſcheinlich daher kommt, daß, indem ſie alle platt eiförmig geſtaltet ſind, die erſte Zahl ihre Breite, die zweite ihre Dicke und die dritte ihre Länge bezeichnet. Uebrigens mag es auch Verſchiedenheiten unter ihnen geben, und die 0,00017" langen elliptiſchen Körperchen ſind wahrſcheinlich auch noch zu den Kernen zu zählen. — Manchen Blutkörperchen ſcheint der Kern gänzlich

zu fehlen, in andern iſt ſein Daſeyn wenigſtens zweifelhaft. Einzelne Scheibchen ſind am Rande etwas gekerbt. Auf andere Abweichungen der angegebenen Verhältniſſe werde ich erſt weiter unten aufmerkſam machen; es finden hier dieſelben Uebergänge der Kerne zu den Lymphkörperchen Statt, wie ich ſie ſchon bei der Feuerkröte näher angegeben habe.

Aus den verſchiedenen Bemerkungen, welche an die ſo eben mitgetheilten Beobachtungen ſich anknüpfen laſſen, hebe ich für jetzt nur eine, den Größen-Unterſchied zwiſchen den Blutkörperchen der Fleiſch- und Pflanzenfreſſer unter den Säugethieren anlangende hervor. — Der bei der Ziehung des Mittels gewonnene Unterſchied iſt zwar nicht beträchtlich, jedoch immer beachtenswerth; für die Fleiſchfreſſer erhält man die Zahl 0,000237″ und für die Pflanzenfreſſer 0,000218″, alſo zwiſchen beiden das Verhältniß 12 : 11. Schließt man das Kaninchen von der Berechnung aus, ſo wächſt der Unterſchied beträchtlich, denn die Blutkörperchen dieſes Thiers übertreffen die der meiſten Fleiſchfreſſer an Größe. Hund und Katze einerſeits, Ziege und Schaf andrerſeits geben das Verhältniß 5 : 4. Vergleicht man die Blutkörperchen des Menſchen mit denen der Pflanzenfreſſer, ſo erhält man das Verhältniß 9 : 7. — Es müßte intereſſant ſeyn, durch eine größere Zahl von Säugethieren hindurch den Größen-Unterſchied in der beſprochenen Beziehung zu verfolgen und etwa die Blutkörperchen des Löwen mit denen des Elephanten zu vergleichen. Nicht minder wäre es der Mühe werth, unter den Vögeln auf die Raubvögel und Würger Rückſicht zu nehmen; die Größe der Blutkörperchen bei den körnerfreſſenden Thieren iſt bekannt genug.

B. Die Blutkörperchen unter der Einwirkung verſchiedener Zuſätze.

Der Bau der Blutkörperchen läßt ſich am beſten aus den durch Anwendung verſchiedener Zuſätze entſtehenden Veränderungen erkennen. Der wichtigſte Zuſatz iſt in dieſer Beziehung das Waſſer, deſſen Wirkung in einigen Beziehungen mir noch nicht hinlänglich erforſcht zu ſeyn ſcheint. Beſonders reiche Aufſchlüſſe gibt eine genaue Beobachtung der Umwandlungen der größern elliptiſchen Blutkörperchen, wie z. B. die der Batrachier ſind. Ich werde ihr deßhalb von allen am meiſten Raum geſtatten. Freilich iſt auch hier die Hauptſache des Mitzutheilenden ſchon längſt bekannt; indeſſen glaube ich doch noch manches Intereſſante, was vorher unbeachtet geblieben iſt, aufgefunden zu haben.

1. Wirkung des Waſſers. Ein Zuſatz von ſehr wenig Waſſer macht die Scheibchen des Menſchenblutes dicker, aber dabei etwas kleiner. Das Centrum ſieht in vielen länglich (wie in Fig. 21, a) verbogen aus, in andern bleibt es rund. Die früher parallelen Randlinien des auf der Kante ſtehenden Scheibchens, welche jetzt von einander mehr entfernt ſind, bilden eine längliche Eiform oder nähern ſich etwas in der Mitte, oder bilden ſtatt zwei graden Linien zwei an den Enden ſich vereinigende concentriſche Curven (ſ. Fig. 17, a). Je mehr nämlich das Blutkörperchen anſchwillt, deſto deutlicher ſieht man, daß es zu einer Kugelform ſtrebt, die nur anfangs dadurch noch unvollkommen iſt, daß, indem die ſphäriſche Ausbiegung bloß nach einer Seite geſchieht, die andere (denn nur an einzelnen (ſ. Fig. 17, b) iſt ausnahmsweiſe auf der entgegengeſetzten Seite auch eine geringe Abflachung zu bemerken) entweder flach oder was man nicht unterſcheiden kann, concav bleibt (ſ. Fig. 17, c). Es bildet alſo mit andern Worten das

Blutkörperchen einen Theil einer Kugel, an der ein Abſchnitt fehlt, welcher, je weniger die Umwandlung vorgerückt iſt, verhältnißmäßig deſto größer iſt. Somit müſſen die einzelnen Körnchen am Anfang ihrer Umwandlung im Ganzen als Ovoide, ſpäterhin als Kugeln erſcheinen, in denen zuweilen keine Spur des frühern Centralkreiſes mehr zu bemerken iſt (ſ. Fig. 17, d).— Während dieſer Geſtaltsveränderung geht anfangs die röthliche Farbe der Körperchen noch wenig verloren, der Rand bleibt noch ſcharf und dunkel. Sie bewegen ſich ſchwankend fort oder drehen ſich häufig um ihre Längenachſe, ſo daß man ihre veränderte Geſtalt recht deutlich erkennen kann. Ihre Neigung zur Vereinigung iſt noch nicht verloren gegangen, und größtentheils findet man ſie, nachdem ihre Bewegung aufgehört hat, in Haufen vereinigt auf dem Boden liegen. In dieſem Zuſtande bleiben ſie nun unverändert, bis Fäulniß eintritt. Setzt man aber noch mehr Waſſer zu, ſo werden ſie undeutlicher, grau, blaß, farblos, kleiner und verſchwinden faſt gänzlich, ſo daß man, wo viel Blutſcheibchen im Tropfen geweſen waren, bei der Bewegung der Flüſſigkeit die Empfindung hat, als ſehe man in ein Schneegeſtöber, in welchem man nur mit Mühe einzelne beſtimmte Geſtalten der ſich bewegenden Körperchen erkennen kann. — War gleich anfangs das Blut mit viel Waſſer verdünnt worden, ſo durchlaufen die Blutkörperchen die beſchriebenen Veränderungen mit ſo großer Schnelligkeit, daß man ſie unter dem Mikroskop ſchon meiſt als graue Kügelchen vorfindet.

Die Ausmeſſungen der Größe der ſich zu Kügelchen umwandelnden Blutſcheibchen ergeben beim Menſchenblut folgendes:

1) Eine Länge von 0,00025″ bei 0,00013″ Dicke.

2) Eine Länge von 0,00023″ bei 0,00017″ Dicke.

3) Den Durchmeſſer der größten, dunkeln, gefärbten, kugeligen (wohl nicht ganz vollkommen kugeligen) Körperchen

gleich 0,00022″, den Durchmeſſer des innern, den Kugelabſchnitt bildenden, Kreiſes bei den noch nicht vollſtändig ſphäriſchen ungefähr gleich 0,0001 bis 0,00015″.

4) Den Durchmeſſer der kleinſten dieſer Art gleich 0,0002″.

5) Den Durchmeſſer der grauen blaſſen ungefähr gleich 0,00017″ und vielleicht ſogar nur 0,00015″; doch will ich dieß nicht feſt behaupten, da die Meſſung dieſer kaum ſichtbaren Körperchen ſehr ſchwer fällt.

Bei denjenigen Säugethieren, welche kleinere Blutkörperchen als der Menſch beſitzen, ſind auch die Größen auf den verſchiedenen Umwandlungsſtufen etwas geringer, ſo z. B. beträgt die der noch gefärbten Kügelchen bei dem Hunde 0,00017″ (0,00015 — 0,0002″), bei dem Maulwurf 0,00015″ (0,00014 — 0,00016″); bei der Ziege ſind die in Folge der Einwirkung des Waſſers gebildeten Kügelchen meiſt 0,00012″ (—0,00015″) groß und andere haben ſogar nur einen Durchmeſſer von 0,000066″. Dieß ſind ſolche, welche als Scheibchen einen Durchmeſſer von noch nicht ganz 0,00015″ beſitzen.

Die Blutkörperchen der Vögel ſchwellen nach Zuſatz von Waſſer ſehr raſch etwas auf, wobei ſie aber an Länge verlieren; dieſe beläuft ſich jetzt nur auf 0,00035—0,0004″. Der längliche er n iſt darin noch gut ſichtbar. Die noch mehr umgewandelten ſind nicht mehr platt und elliptiſch, ſondern linſenförmig (ſ. Fig. 18, a und b). Der Durchmeſſer des Kreiſes beträgt in dieſen 0,00025 — 0,00027″. Der Kern hat hier auch eine runde Geſtalt angenommen, glänzt faſt ſo hell wie ein Lymphkügelchen und hat einen Durchmeſſer von 0,00012 —0,00015″. So viel beträgt auch wenigſtens die Dicke der Linſe, in welcher jener eingeſchloſſen liegt. Die Hülle der elliptiſchen Körperchen wird raſcher als die der linſenförmigen blaß, und zwar ſo blaß, daß ſie mit großer Mühe nur als ein heller Schein rings um den Kern erkannt wird. Auch die linſenförmigen Hüllen verſchwinden übrigens allmählich. Die nun fälſchlich

für gelöſt gehaltenen Kerne erſcheinen meiſt rund, wenn auch etwas eckig, hin und wieder etwas länglich. Sie verbinden ſich zu Haufen, durch eine durchſichtige farbloſe und daher in dem rothgefärbten Waſſer noch unterſcheidbare Hüllenſubſtanz von einander getrennt, und ſenken ſich nicht leicht zu Boden. Zuweilen verbinden ſich Lymphkügelchen mit den Hüllen der farbeſtoffloſen Blutkörperchen. So tritt denn auch darin die niedere lymphkügelchenartige Bildungsſtufe der kernhaltigen Blutkörperchen der Vögel recht deutlich hervor. — Diejenigen Blutkörperchen, welche nicht aufquellen, auch nicht verſchwinden, beſitzen eine ſcharf begränzte, etwas verbogene, meiſt mit Körnern beſetzte Hülle.

Betrachtet man die friſch durch Waſſer entſtandenen Veränderungen der Blutkörperchen der Frösche und Kröten, ſo findet man eine Unzahl von verſchiedenen Geſtalten, nämlich elliptiſche und runde, auch ſelbſt zuweilen ganz unregelmäßig geformte, kleine und große, dunkele und blaſſe, kernhaltige und kernloſe, körnige und ganz ſchlichte, faltige, zuſammengeſchrumpfte und glatte Körperchen, ſo daß man wahrlich verzweifeln möchte, dieſen Wirrwarr ſich zu erklären. Mir wenigſtens erging es die erſte Zeit ſo; allmählig gelang es mir jedoch, durch anhaltende Beobachtung, durch genaues Aufmerken auf die ſucceſſiven Umwandlungen der einzelnen Blutkörperchen, einige Einſicht zu gewinnen. Ob ich die Wahrheit ganz gefaßt habe, muß ich dahin geſtellt ſeyn laſſen; ſo viel weiß ich indeſſen, daß die mir klar gewordenen Verhältniſſe wenigſtens in ihren Hauptzügen ſich jedem Beobachter beſtätigen müſſen. Wer dieſe Unterſuchungen wiederholen will, dem rathe ich erſtens, ſowohl zu verſchiedenen Zeiten nach geſchehener Miſchung des Bluts mit dem Waſſer als auch bei verſchiedenen Verdünnungsgraden, und zweitens, auch anhaltend ein einzelnes Blutkörperchen im Auge behaltend, öfter zu beobachten, ſonſt möchte er leicht ſich täuſchen. Auch iſt es nicht einerlei, von

welcher Betrachtart man das Blut nimmt. So zeigen die Waſſerfröſche und Feuerkröten manche Unterſchiede, auf die ich gleich noch näher aufmerkſam machen werde.

Es gibt drei Hauptverſchiedenheiten der Blutkörperchen der genannten Thiere in Beziehung auf ihr Verhalten zum Waſſer und ſomit auch in ihrer Zuſammenſetzung. Diejenigen beiden Arten, welche die ſeltnern ſind, weichen untereinander am meiſten ab; die dritte, zu welcher die Mehrzahl gehört, ſteht zwiſchen beiden. Auch ſie enthält wieder von einander abweichende Formen, ſowohl in Betreff der Hülle als des Kernes; weil ich jedoch nicht im Stande bin, genau anzugeben, wie das Ende der Metamorphoſe bei jeder der beiden Varietäten beſchaffen iſt, und da auch die Abweichungen nicht ſehr beträchtlich ſind, ſo ſtelle ich beide Formen hier zuſammen. — Bei Verdünnung des Bluts mit wenig Waſſer bleiben alle Körperchen anfangs noch elliptiſch; je mehr und je länger das Waſſer auf ſie einwirkt, deſto mehr nähert ſich die Geſtalt der einer Linſe. (Bei der Feuerkröte erfolgt die Abänderung raſcher als beim Froſche.) Während ſie nun eine größere Dicke gewinnen, ſieht man zuweilen einige, die, an der Peripherie aufgequollen, im Centrum anfangs noch auf beiden Seiten eingedrückt ſind, ſo daß ſichtbar die Verbindung mit dem Kern das Aufquellen hindert. Dieß iſt jedoch eine ſeltene Erſcheinung. Gewöhnlich zeigt die halbaufgequollene Hülle von der Seite betrachtet zu beiden Seiten einen mehr oder weniger ſtarken Nabel. — Bei der gemeinen Kröte habe ich auch noch andere Formen gefunden, die wahrſcheinlich durch ein ungleichmäßiges Aufquellen der Hüllen erzeugt waren. Die Körperchen ſahen nämlich verbogen aus, liefen oben und unten ziemlich ſpitz zu, und hatten zu beiden Seiten unſymmetriſche Bäuche. — Manche Blutkörperchen der Kröten und Fröſche bleiben nicht bei der Umwandlung in die Linſenform ſtehen, ſondern werden ganz kugelig; dagegen eine ziemlich große, aber bei Weitem

geringere Menge elliptiſcher Körperchen in der Mitte dicker wird, ohne das vorige Verhältniß der Länge zur Breite zu verändern. Alle die glatt eiförmigen, linſenförmigen und kugeligen ſind anfangs noch ſtark gefärbt, noch mehr als vorher und daher nicht durchſichtig, ſo daß ſich der Kern in ihnen nicht erkennen läßt. Dieſer fehlt aber nicht; trocknen die Blutkörperchen ein, ſo zeigt er ſich wieder, ebenſo wenn nach und nach der Farbeſtoff aus der Hülle durch das Waſſer aufgelöſt wird, und zwar nun noch viel deutlicher als zuvor. (ſ. Fig. 19, c, d.) — Während die Auflöſung des Farbeſtoffs Statt findet, werden die Hüllen ſcheckig, ſtreifig, ſtrahlig, indem dunkele Stellen mit hellen abwechſeln. In dieſem Zuſtand können ſie längere Zeit verweilen, bis ſie endlich ganz durchſichtig werden, ſo daß man mit Mühe die Gränzen der Hüllen unterſcheiden kann. Dieſe ſind größtentheils kugelig; es kommen aber auch eiförmige vor, deren Länge geringer iſt, als die der unveränderten Blutſcheibchen. Der Durchmeſſer des Kreiſes beträgt bei den linſenförmigen eben ſo viel wie vorher die Breite betrug. Im Anfange iſt übrigens der Kreis noch nicht vollkommen, ſondern nähert ſich noch der Ellipſe. Auch ſpäterhin iſt die Differenz der beiden Durchmeſſer noch oft nicht gänzlich verſchwunden, ſondern dieſe verhalten ſich wie 6 zu 7. Unter den kugeligen iſt der Durchmeſſer in den meiſten eben ſo groß, wie der kleinere Durchmeſſer bei den linſenförmigen, ſelbſt bei einzelnen noch etwas kleiner. Die Hauptverſchiedenheit zeigt ſich übrigens nicht in der Geſtalt und Größe der Hülle, ſondern in dem Verhalten des Kernes. Es gibt erſtens Hüllen von der beſchriebenen Beſchaffenheit, mit leichten, blaſſen, nicht ſtark körnigen Kernen; dieß ſind meiſt linſenförmige oder kugelige Hüllen mit mehr oder weniger runden Kernen (ſ. Fig. 19, c, e). Merkwürdig iſt, daß der Kern nicht immer in der Mitte des Körperchens liegt, ſondern oft ganz dicht in der Peripherie (ſ. Fig. 19, d). Wahrſcheinlich kann der Kern, wenn das

Blutſcheibchen im Waſſer aufquillt, in der Mitte liegen bleiben, falls beide an ihm anliegende Wandungen der Hülle nur locker (oder beide gleich feſt) mit ihm verbunden ſind; ſonſt bleibt er an einer Seite der Wandung hängen. Unrichtig ſcheint mir die Annahme, daß der Kern in der Hülle frei beweglich ſey und bei der Bewegung des Körperchens hin und her rolle. Die Hülle iſt nicht ein hohles Bläschen, ſondern ſubſtanzhaltig. Wo der Kern der ſchwerſte Theil des Blutkörperchens iſt, muß natürlich auch die Stelle, wo er liegt, immer die unterſte bleiben. Wenn nun das Blutkörperchen mit dem untern Theil hin und her ſchwankt, ſo ſieht dies allerdings beinahe ſo aus, als rolle der Kern hin und her. Dies iſt aber eine reine Täuſchung. — Zweitens gibt es Hüllen mit vielen zerſtreuten oder gehäuften Körnern von verſchiedener Größe; von dieſen will ich erſt weiter unten reden. — Wenn das Waſſer lange (16—18 Stunden in meinen Verſuchen) auf die Blutkörperchen eingewirkt hat, ſo finden ſich nicht mehr in allen Kerne oder Körner. Alle kommen aber darin überein, daß ſie kleiner geworden ſind, die eiförmigen ſowohl als die kugeligen, die kernhaltigen ſowohl als die kernloſen. Auf ihrer Oberfläche ſitzen hin und wieder ganz feine Körner. Die kugeligen haben bei der Feuerkröte einen Durchmeſſer von 0,0004—0,0005″, bei dem Froſche von 0,00035 — 0,0005″, die platt eiförmigen ungefähr dieſelbe Breite bei einer Länge von 0,0006 — 0,00075″. — Um die ganz durchſichtig gewordenen ſehen zu können, muß man etwas Jodinetinctur zu dem verdünnten Blute ſetzen. Man kann ſich übrigens auch ohne dieſen Zuſatz von der Anweſenheit derſelben überzeugen, wenn man das Waſſer, welches die aufgelöſten Blutkörperchen enthält, eintrocknen läßt. Will man die Kerne ſehen, ſo darf man freilich nicht in die Flüſſigkeit Jodine tröpfeln; es ſchlägt ſich dann der aufgelöſte Farbſtoff und das Eiweiß nieder und dieſer Niederſchlag ſchließt die Kerne ein; von den Hüllen bleiben aber noch viele in dem

über dem braunen Niederſchlag klar gewordenen gelben Waſſer ſuspendirt. — Die Kerne werden im Ganzen durch das Waſſer wenig verändert; anfangs behalten ſie ihre frühere Größe, ſind alle mehr oder weniger länglich und etwas platt. Ich habe mich nicht davon überzeugen können, daß ſie im Waſſer ganz rund werden; nur die ſchon früher runden, deren es einige gibt, wie ich weiter oben bemerkt habe, erſcheinen nachher auch ganz vollkommen rund. Ich will bei dieſer Gelegenheit überhaupt ihre Größe näher angeben. Bei der Feuerkröte meſſen die durch das Waſſer ſichtbar gewordenen Kerne in ihrer Länge 0,0003 — 0,0004″, in der Breite 0,0002 — 0,00027″, viele, aber bei Weitem nicht alle, ſind 0,00025″ dick. Einige größere oder bei der angegebenen Größe noch dickere gehören auf keinen Fall der gewöhnlichen Art der Blutkörperchen an, ſondern der, welche den Uebergang zu den Lymphkörperchen macht. Ich werde gleich von dieſen noch ausführlicher handeln. — Bei dem Waſſerfroſche ſind die Verhältniſſe faſt ganz dieſelben, die Länge beträgt 0,0003—0,00037″, die Breite 0,0002 — 0,00025″. Die Kerne der Blutkörperchen bei der gemeinen Kröte haben eine Länge von 0,00025 — 0,00035″ und eine Breite von 0,0002 — 0,00023″. Viele fand ich kugelig, von einem Durchmeſſer, der meiſt 0,00025″ (0,0002 — 0,0003″) maß. Je länger die Blutkörperchen nun in Waſſer liegen, deſto kleiner werden ihre Kerne. So fand ich ſie nach 18 Stunden bei der Feuerkröte von einer Länge, welche nicht mehr als 0,00025 — 0,00035″, und von einer Breite, die mehr als 0,0002 — 0,00027″ betrug. Bei dem Froſche war der Durchmeſſer der größtentheils in Haufen mit einander verbundenen Kerne meiſt 0,00015 — 0,0002″. Hier hatten alſo die Kerne einen nicht unbeträchtlichen Verluſt durch das Waſſer erlitten. Die der Kröte waren körniger als die des Froſches, daher dieſe auch blaſſer, mehr matt glänzend erſchienen. Nur einige beſtanden beim Froſche aus einem Con-

glomerat von kleinern Körnern. — Die Hauptfrage bei der Unterſuchung der Kerne zu der Zeit, wo die Hüllen, ohne durch Jodine ganz gefärbt zu ſein, verſchwunden ſcheinen, iſt die, ob die Kerne noch in den Hüllen liegen oder herausgetreten ſind. Bei der Feuerkröte erkannte ich faſt um allen Kernen die Hülle wieder; bei dem Froſche waren die zuſammengehäuften Kerne vermittelſt der durchſichtigen Hüllen mit einander vereinigt, indeſſen fehlte augenſcheinlich bei einigen iſolirt liegenden die Hülle. Da nun die Anzahl der farbloſen Hüllen ſehr groß iſt, ſo waltet kein Zweifel mehr, daß die Kerne ſich von den Hüllen löſen können. Wie geſchieht dies nun aber? Ich habe oben bemerkt, daß in dem nicht mit Waſſer verdünnten Blute keine freien Kerne vorkommen; auch in der erſten Zeit, wo das Waſſer die Blutkörperchen umwandelt, bleiben noch die Kerne in den Hüllen eingeſchloſſen. Man ſieht viele geborſtene Hüllen, aus denen der Kern jedoch nicht herausſchlüpft. Als ich nun nie fand, daß die Kerne auf die gewöhnlich angegebene Weiſe aus dieſen Spalten heraustraten, ſo ward ich anfangs zweifelhaft, ob die Kerne überhaupt ſich von den Hüllen löſen können. Indeſſen hat mich die wiederholte Beobachtung der Hüllen eines Beſſern belehrt. Ich fand nämlich erſtens einmal, daß die meiſten farbloſen kugeligen (ob alle, weiß ich nicht) durch Jodine ſichtbar gewordenen Hüllen an einer Seite einen Defect hatten: es fehlte ihnen daſelbſt ein Sechstel bis ein Viertel der ganzen Kugel; der Rand war übrigens an der Stelle der Trennung ziemlich ſcharf, nicht geriſſen (ſ. Fig. 19, i, k). Der Verluſt entſprach faſt ganz der Größe der durch das Waſſer ſchon verkleinerten Kerne, wie dieſelben frei oder noch in den Hüllen eingeſchloſſen zugleich zu ſehen waren. Um dieſe Beobachtung zu wiederholen, muß man ſuchen, eine iſolirte Hülle in das Geſichtsfeld zu bekommen, und dieſelbe dann durch Bewegungen des Mikroskops rollen machen, denn ſonſt liegt gewöhnlich diejenige Seite

der Hülle, welche mangelhaft iſt, entweder nach oben oder nach unten. Zweitens gelang es mir einige Male durchſichtige Hüllen in Bewegung zu ſetzen, von denen der körnige Kern ſich zu löſen im Begriff war. Daß dies der Fall war, ſchließe ich daraus, daß letzterer größtentheils über die Oberfläche der Hülle hinausragte (ſ. Fig. 19, h). — Wenn auf dieſe Weiſe die Kerne ſich abſtoßen, ſo iſt leicht zu erklären, warum noch ſo viele Hüllen auch nach 18ſtündiger Einwirkung des Waſſers die Kerne einſchließen. Man betrachte dieſelbe nur genauer; der Kern liegt in ihrer Mitte, kann ſich alſo nicht von ihnen loslöſen. — Ich habe nun noch von den ſchon erwähnten durchſichtigen, ſtarkkörnigen Hüllen zu ſprechen, die ſich in großer Menge bei der Feuerkröte nach Zuſatz von vielem Waſſer gewöhnlich ſchon ſehr bald oder auch wohl ſpäter bilden. Ich möchte ſie hier für die zahlreichſten unter allen Veränderungen halten. Auch bei dem Froſche kommen ſie vor, doch viel ſeltener und erſt ſpäter. Sie ſind größer als die kugelig gewordenen, einen Kern in der Mitte einſchließenden Körperchen, meiſt bei der Kröte von 0,0006″ (von 0,00055 bis 0,0008″). Einige ſind eiförmig, die meiſten ganz kugelig. Die Körner, welche eine verſchiedene Größe haben, von 0,0005—0,00015″, liegen, wie es ſcheint, ganz nahe an der Peripherie und ragen ſelbſt über dieſe etwas heraus; entweder ſind ſie etwas zerſtreut oder zum Theil in einen Haufen vereinigt, wovon nur einzelne größere (meiſt nur ein einziger) getrennt ſind (ſ. Fig. 19, g). Bei dem Herumwälzen der Kugel verändern die Kerne ihre relative Lage nicht, ſind alſo nicht loſe in eine Hülle eingeſchloſſen. Die zerſtreuten Körner ſind eigentlich die Elemente eines Kernes, der durch die Einwirkung des Waſſers auf dieſe Weiſe zerfallen iſt. Daher dann diejenigen Blutkörperchen nicht körnig werden, welche einen feſten Kern enthalten. Bei den Fröſchen iſt der Kern überhaupt feſter und weniger körnig, und ſomit müſſen auch die durchſichtigen kör-

nigen Kugeln ſeltener vorkommen. — Wer ſich mit mikroſkopiſchen Unterſuchungen thieriſcher Flüſſigkeiten beſchäftigt hat, wird ſchon auf den erſten Blick dieſe dunkelrandigen Körnchen für Fettkügelchen halten. In wiefern nun dieſe Vermuthung ſich noch außerdem durch die Behandlung mit Aether rechtfertigen läßt, werde ich weiter unten nachweiſen. — Die beſchriebenen mit Körnern beſetzten Kugeln müſſen ſehr zart gebaut ſeyn, denn ſie zergehn ſehr raſch, weshalb denn nur jenes Häufchen Körner von ihnen übrig bleibt.

Wahrſcheinlich ſind die auf dieſe Weiſe ſich verändernden Blutkörperchen nahe mit denjenigen verwandt, welche aus einem körnigen großen mehr oder weniger rundlichen Kern mit farbloſen, meiſt etwas feinkörnigen, elliptiſchen oder runden Hüllen beſtehen, und welche durch das Waſſer gar nicht oder nur ſehr wenig aufquellen und darin überhaupt ſich nur unbeträchtlich verändern. Dieſe letztern ſind zweifelsohne noch nicht vollſtändig gebildete Blutkörperchen, welche noch viel von der Natur der Lymphkörperchen an ſich tragen. Sie kommen im Blute aller von mir unterſuchten Amphibien vor.

Ganz verſchieden iſt von dieſen Körperchen eine dritte Art, deren Hauptcharakter iſt, daß ſie ſtark gefärbt ſind, keinen Kern enthalten, und, während ſie zuſammenſchrumpfen, durch das Waſſer wenig entfärbt werden. Wären dieſe Körperchen im Uebrigen den andern Blutkörperchen ähnlich, ſo könnte man denken, daß aus ihnen der Kern heraus getreten ſey. Möglich wäre dies; jedoch ſieht man keine Oeffnung und obgleich manche geplatzte Körperchen im Waſſer ſichtbar ſind, ſo habe ich doch nie den Kern aus ihnen heraustreten geſehen. Ich glaube daher vielmehr, daß ſie eigentlich einen Kern der gewöhnlichen Art gar nicht beſitzen. Der mittlere Raum, wo der Kern zu liegen pflegt, iſt indeſſen in dieſen dunkelen Körperchen noch zu unterſcheiden von der übrigen Subſtanz; er iſt aber hell gefärbt, nicht dunkel, nicht körnig, ſieht aus, als wie mit Flüſ-

ſigkeit gefüllt. Um ihn zieht ſich nun bei Einwirkung des Waſſers die Hülle zuſammen, indem ſie ſich einkerbt und faltig wird; zuletzt bleibt ein dunkeles, unförmliches, mehr oder weniger rundliches, fettiges Körperchen übrig, das etwas größer iſt, als ein Lymphkörperchen deſſelben Thiers von ungefähr 0,00045″ (ſ. Fig. 19, b). Nicht alle ſchrumpfen jedoch ſogleich auf dieſe Weiſe ein, einige Hüllen bleiben lang elliptiſch oder linſenförmig und auch gefärbt (ſ. Fig. 19, a). Ein Kern ſcheint durch ſie nicht hindurch. — Was bei längerer Einwirkung des Waſſers aus dieſer Art von Körperchen wird, weiß ich nicht beſtimmt; doch glaube ich berechtigt zu ſeyn, ſie in den ganz durchſichtigen, eingefallenen, farbloſen Hüllen, welche ich zuweilen nach längerer Einwirkung von vielem Waſſer antraf, wieder erkennen zu dürfen.

Die Blutkörperchen des Hechtes werden im Waſſer rund und linſenförmig. Anfangs brechen ſie das Licht ſtark, darauf wird aber die Hülle, welche einen ganz deutlichen 0,0001 bis 0,00013″ großen runden Kern einſchließt, immer blaſſer. Das ganze Körperchen gibt dann folgende Verhältniſſe: Länge (und Breite) 0,0003″ (0,00025 — 0,00035″), Dicke 0,00017″. Daß einige die Form der am Rande abgeflachten Linſe in die einer Kugel geändert hätten, iſt mir nicht recht klar geworden. Der Kern iſt in einigen Hüllen ſichtlich vorhanden, in andern fehlt er; im erſten Falle liegt er nahe an der Oberfläche. Die ſo eben bei den Betrachiern beſchriebene Bildung von farbloſen kleinen Kugeln findet auch hier Statt. Durch Zuſatz von Jodine kann man ſie recht deutlich machen. Ihr Durchmeſſer iſt 0,00035—0,00045″. Einige ſind nur an einer Stelle feinkörnig (die Körner haben nur die Größe von ungefähr 0,00002—0,00003″), in andern bilden die kleinen Körner einen Haufen, noch andere haben außer einigen zerſtreuten Körnern einen ſoliden, dunkeln Kern. Die der erſten Art ſind größer als die der zweiten, die der zweiten größer als die der

dritten; letztere ſind am wenigſten durchſichtig, und nähern ſich am meiſten den linſenförmigen Blutkörperchen. — Eſſigſäure löſt ſie nicht gleich auf, Salzwaſſer verändert ſie gar nicht, Alkali macht die Hülle noch blaſſer. — Die ſcheinbar freien Kerne vereinigen ſich alle unter einander zu Haufen und ſchließen die Lymphkörner mit ein.

Wenn die Blutkörperchen der Menſchen und der Säugethiere durch das Waſſer weit mehr als die der übrigen Wirbelthiere verſchwinden, ſo iſt dies ganz natürlich, da ſie erſtens kleiner ſind und zweitens eine dünnere Hülle und keinen ſolchen Kern haben; man könnte ſie für völlig verzehrt halten, wenn wir nicht in der Jodine ein Mittel beſäßen, ſie gerade ſo wie bei den kaltblütigen Thieren wieder ſichtbar zu machen. Die Jodine precipitirt das Eiweiß und die demſelben verwandten Subſtanzen und färbt dieſelben wie alle thieriſche Subſtanz gelbbraun, ſo daß ein ganz durchſichtiger Körper dadurch erkennbar wird. Da man das Serum nie ganz von den Blutkörnern trennen kann, und da das Waſſer den Farbeſtoff der Blutkörperchen auflöſt, ſo wird jedesmal ſo viel andere feinkörnige Subſtanz durch die Jodine aus dem verdünnten Blute mitniedergeſchlagen, daß oft keine Blutkörperchen darunter zu erkennen ſind. Man thut am beſten, einen wenig Serum enthaltenden Blutstropfen mit vielem Waſſer zu verdünnen, darauf viel Jodine zuzuſetzen, die Miſchung einige Zeit ſtehen zu laſſen und einen Tropfen derſelben mit vielem Waſſer diluirt unter dem Mikroskop zu beobachten; dann wird man die allerdings noch immer ſehr blaſſen Blutkörperchen des Menſchen und der Säugethiere wiederfinden. Waren ſie noch nicht ganz umgewandelt und hatten ſie den Farbeſtoff noch nicht verloren, ſo ſind ſie jetzt 0,00023 — 0,00025″ groß, ſcharf unſcheinbar, dunkel, undurchſichtig, unregelmäßig rund, nicht platt, ſondern nähern ſich der Kugelform mehr oder weniger und haben keinen deutlichen Centralkreis. Waren ſie vorher ganz verſchwun-

den, ſo erſcheinen ſie nach Färbung durch die Jodine jetzt ganz blaß, durchſichtig, meiſt in Haufen zuſammenhängend, oft durch eine feinkörnige Maſſe verbunden. Die einzelnen ſetzen ſich bald zu Boden, eben ſo die Flocken, welche oft mit einem Theil am Boden feſtſitzen und mit dem andern als eine ſehr leichte Subſtanz im Waſſer zitternd hin und her ſchwanken. Liegen mehrere Kügelchen beiſammen, ſo iſt die gelbliche, ihnen von der Jodine ertheilte Färbung bemerkbar. Ihre Größe iſt faſt überall ganz gleich; der größte Durchmeſſer beträgt 0,0002″, höchſtens bis gegen 0,00022″, eher gegen 0,00017″. Sie ſind kugelig geſtaltet; ihr ſichtbarer in vielen feinkörniger Rand bildet aber nicht überall einen vollkommenen Kreis, ſo daß der kleinere Durchmeſſer oft nur 0,00017″ beträgt (ſ. Fig. 17, e). Ich habe mir Mühe gegeben, durch wiederholte anhaltende Beobachtung zu erkennen, ob dieſe blaſſen Kügelchen von einer Seite ausgehöhlt ſind oder nicht, und bin zu der Ueberzeugung gekommen, daß ſie als von allen Seiten geſchloſſene Körperchen angeſehen werden müſſen. Daß der äußere 0,00003″ breite, hellere, den mittleren etwas dunkeleren Raum einſchließende feine Körner enthaltende Ring, welcher ſichtbar wird, wenn man das Mikroskop ein wenig höher ſtellt, als nöthig iſt, um den Umfang des Körperchens ganz ſcharf begränzt zu ſehen, der Hülle des Körperchens entſpricht, ſcheint mir ſehr zweifelhaft (ſ. Fig. 17, e). Es iſt dies nur eine Täuſchung. Die feinkörnige Beſchaffenheit der Oberfläche des Kügelchens iſt aber gewiß eben ſo wenig Täuſchung, wie die Anweſenheit etwas größerer ſehr ſchwer wahrzunehmender Körnchen, welche, bald mehr in der Mitte, bald mehr in der Peripherie gelegen, in einzelnen, aber nicht in allen Körperchen bemerkbar ſind (ſ. Fig. 17, f).

Auffallend iſt bei der Verdünnung des Bluts durch Waſſer, daß einige der Blutkörperchen nach dem erſten oder zweiten Grade der Umwandlung äußerſt lange, viel länger als die übrigen der partiellen Auflöſung widerſtehen. Auch in Betreff

des Bluts geſunder Menſchen gilt dieſe Bemerkung von einzelnen Körnchen; mehr noch von dem des kranken Blutes. Daß dies zum Theil nur von Zufälligkeit abhängt, indem jene Körperchen nicht in demſelben Maße wie die übrigen mit dem Waſſer in Berührung gekommen ſind, ſcheint die Schnelligkeit zu beweiſen, mit der man zuweilen ein noch ſcharf lichtbrechendes Kügelchen unter den Augen grau werden und dann nach und nach gänzlich verſchwinden ſieht. Indeſſen finden unter dem Blut einzelner Thierarten Verſchiedenheiten ſtatt. Beim Kalbe geht die Umwandlung langſamer vor ſich als beim Schwein. Ziegenblut zeigt eine ſehr ſchnelle Umwandlung. Im Ganzen löſen ſich die Blutkörnchen der Hausthiere ſchwieriger im Waſſer auf als die der Menſchen.

Nach dem Verſchwinden der Blutkörner erkennt man im Waſſer mehr oder minder deutlich einige feinkörnige, helle, glänzende Partikelchen, die ſich auch noch nach Zuſatz von Jodine von der dunkeln feinkörnigen präcipirten Maſſe unterſcheiden. Es ſind dies, wie ich ſpäter noch näher erörtern werde, die neutralen und peripheriſchen Kerne der Blutkörperchen. — Viel größer ſind die Körnchen, welche die Blutkörperchen der Amphibien zurück laſſen. — Auf die Blutſcheibchen, welche nach Zuſatz von Waſſer übrig bleiben, ohne ſich weiter auszubilden, werde ich weiter unten zurückkommen.

Bei einer Vergleichung der Veränderungen, welche die platten, runden, kernloſen Blutkörperchen durch das Waſſer erleiden, mit denen, welche in den elliptiſchen, kernhaltigen beobachtet werden, wird man eine große Uebereinſtimmung zwiſchen beiden finden. Die Stufen der Umwandlung ſind der mitgetheilten Beſchreibung gemäß bei beiden Arten der Blutkörperchen dieſelben. Es gibt deren folgende zwei Hauptſtufen, deren jeder wieder eine Uebergangsſtufe vorausgeht.

1) Es quellen die Hüllen auf, ſtreben nach der Kugelform, während ſie noch ihren Farbeſtoff behalten. Schon auf der

Uebergangsſtufe treffen beide Formen von Blutkörperchen zuweilen zuſammen, beide können nämlich Linſen mit eingedrücktem Centrum bilden. In der Regel haben aber die aufſchwellenden Körperchen des Menſchen und der Säugethiere nur auf einer Seite einen Eindruck, während die der Vögel und Fiſche gar keinen beſitzen. Auf der Höhe dieſer Umwandlungsſtufe ſtellen beide eine gefärbte, ſcharf begränzte, das Licht ſtark brechende Kugel dar, die jedoch bei den vorher elliptiſchen Blutkörperchen meiſt, jedoch nicht immer etwas platt iſt.

2) Wirkt das Waſſer noch kräftiger ein, ſo zieht es den Farbeſtoff aus. Die Blutkörperchen werden blaſſer, die des Menſchen und der Säugethiere grau. Auf dieſer Stufe können die Blutkörperchen, während die Hülle noch ſichtbar iſt, lange verweilen, bis ſie, durch das Waſſer vollſtändig des Farbeſtoffes beraubt, ganz durchſichtig werden. — Durch den Verluſt des Farbeſtoffs werden die Körperchen nicht jedesmal kleiner, und müſſen ſich daher an die Stelle des abgegebenen Farbeſtoffs mit Waſſer tränken. Die elliptiſchen Blutkörperchen bleiben, auch abgeſehen von dem Kern, welchen ſie noch enthalten, länger ſichtbar, als die runden. Die durch Jodine wieder erkennbar gewordenen Hüllen beider zeigen eine feinkörnige Oberfläche. — Der wichtigſte Unterſchied zwiſchen den Blutkörperchen des Menſchen und der untern Klaſſe der Wirbelthiere, welcher auf der Anweſenheit oder dem Mangel eines Kernes beruht, verſchwindet faſt gänzlich in den durchſichtigen körnigen Kügelchen, in welche ſich durch Waſſer die Blutkörperchen der Amphibien und Fiſche verwandeln, indem hier der Kern in einzelne Körner auseinander geht, die ſich in der Peripherie des Körperchens vertheilen.

Die Elemente, welche endlich als unlöslich von allen Blutkörnchen übrig bleiben, ſind kleine Körnchen, die bei den Vögeln, Amphibien und Fiſchen größer ſind als bei dem Menſchen und den Säugethieren.

Unter den Blutkörperchen beiderlei Art kommen einige vor, die dem Waſſer länger Trotz bieten, ehe ſie den Farbeſtoff abgeben. Außerdem gibt es aber noch andere Blutkörperchen, die, obwohl platt, doch gar nicht die Tendenz zur Umwandlung in eine Kugel haben und alſo den Lymphkörperchen verwandt ſind, wie dies auch bei den elliptiſchen durch die Beſchaffenheit ihres Kernes erkannt wird. Ihr Vorkommen im Menſchenblut ſoll weiter unten näher betrachtet werden.

2) Wirkung der Eſſigſäure. Von ihr iſt bekannt, daß ſie die Blutkörner ſchnell auflöſt. Anfangs bleiben, außer einigen ſpäter nachher zu betrachtenden platten Körperchen, noch kleine helle Körnchen übrig, die nach einiger Zeit ebenfalls verſchwinden. Vermittelſt Jodine können die durch den Zuſatz ſtarker Eſſigſäure verſchwundenen Blutſcheibchen nicht wieder zum Vorſchein gebracht werden. Nimmt man aber nicht viel Eſſigſäure, ſo verſchwinden die Blutkörperchen nicht gänzlich, und ihr Farbeſtoff wird nur zum Theil aufgelöſt; ſie ſelbſt aber werden kleiner und kugelig. Wenn jedoch eine durch Waſſer ſehr ſtark verdünnte eſſige Säure zugeſetzt wird, ſo ſieht man nach mehren Tagen in der ſchwärzlichen etwas bräunlichen Flüſſigkeit immer noch die Blutkörperchen grau und blaß, mit mittlerem Kreis, von 0,0002″ Durchmeſſer, in großen Flocken vereinigt, und nach dem Eintrocknen des Tropfens noch deutlicher.

Nicht leicht wird Jemand auf den erſten Blick die leiſe Andeutung der Hülle eines Vogelblutkörperchens wahrnehmen, wenn Eſſigſäure auf dieſelbe eingewirkt hat. Nur die länglichen (0,00007 — 0,0001″ breiten, 0,00013 — 0,00017″ langen) oder (wenn vorher ſchon Waſſer die Blutkörperchen in linſenförmige Körperchen verwandelt hat) runden Kerne ſieht man; will man die unregelmäßig um den Kern zuſammengezogene Hülle erkennen, ſo muß man genau Acht geben. Deutlicher wird dieſelbe nach dem Zuſatz von Jodine, doch iſt ſie auch dann noch immer ſehr blaß (ſ. Fig. 20). — Die Hüllen der Blut-

körperchen der Amphibien werden durch Eſſigſäure blaſſer und kleiner; ſo hatten die von dem Grasfroſch jetzt eine Länge von 0,00055 — 0,00065" und eine Breite von 0,00045"; die Kerne werden kleiner, aber nicht ſchmaler, wenn ſie ſchon vorher mit Waſſer in Berührung gekommen ſind; hingegen ſchmaler, nicht nothwendig kleiner, wenn die Eſſigſäure zum friſchen Blute zugeſetzt wird. Folgende einzige Angabe wird dies hinreichend erläutern.

Kerne vom Waſſerfroſch:

a) Eſſigſäure nach Waſſer: Länge 0,00023 — 0,0003"
— — — Breite 0,00028 — 0,00023"
— — — Dicke 0,00015".

b) Eſſigſäure zum friſchen Blut: Länge 0,0003—0,00035"
— — — — Breite 0,00018—0,00023"
— — — — Dicke 0,00012—0,00014".

Bei den übrigen Batrachiern fanden ſich hiervon nicht ſehr abweichende Verhältniſſe.

Die Blutkörner des Bluts der Fiſche zeigen nach Behandlung mit der genannten Säure einen etwas länglichen, ungefähr 0,0001 — 0,00015" langen und 0,00007 — 0,0001" breiten Kern, der alſo etwas länger und ſchmaler geworden zu ſeyn ſcheint. Die Hülle iſt ganz blaß, blaſſer als im Waſſer, weniger regelmäßig und von geringerer Breite, aber folglich noch nicht ganz verſchwunden, was erſt nach und nach geſchieht.

Setzt man Waſſer zu der Auflöſung des Blutroths und Eiweißes in Eſſigſäure hinzu, ſo wird die Maſſe dick, gallertähnlich und etwas trübe, durch nachträglichen Zuſatz von Eſſigſäure aber wieder ganz klar und hell.

Somit iſt es unläugbar, daß die Eſſigſäure analog dem Waſſer, aber kräftiger wirkt, und den Farbeſtoff der Blutkörperchen ſchnell auflöſt; die Hülle, welche bei den runden Blutkörperchen von der concentrirten Eſſigſäure bald ganz verzehrt wird, zieht ſich bei der elliptiſchen zuſammen, ohne ſich ſo voll-

ſtändig wie im Waſſer nach Abgabe des Farbeſtoffs mit einer durchſichtigen Flüſſigkeit zu tränken. Der Kern wird dabei ſchmaler, nicht aber kürzer. Im Ganzen gleichen alſo die mit Eſſigſäure behandelten elliptiſchen Blutkörperchen, mit Ausnahme der Geſtalt des Kerns, ſehr den lymphatiſchen, aus denen ſie entſtanden ſind. — Auch die runden Blutkörperchen hinterlaſſen nach ihrer Auflöſung durch Eſſigſäure kleine Kerne.

3) Wirkung der Schwefelſäure. Verdünnte Schwefelſäure wirkt wie Waſſer. Sind die Blutkörperchen durch ſie kugelig geworden, ſo bringt Zuguß von concentrirter Säure zwar eine Gerinnung des Eiweißes des Blutwaſſers hervor, in welcher die Blutkörperchen eingeſchloſſen werden, ſie ſelbſt aber bleiben ferner unverändert. In concentrirter Säure ziehen ſich die Körperchen zuſammen und bleiben auf der Mittelſtufe zur Kugelbildung, die aber nicht erreicht wird, ſtehen; die meiſten behalten in der Mitte einen Eindruck. Es fehlt die in das Innere der Körperchen aufgenommene Flüſſigkeit, um, wie im Waſſer, das Centrum der biconcaven Körperchen herauszutreiben.

4) Wirkung des kauſtiſchen Ammoniums. — Durch eine ſchwache Löſung deſſelben kann man die Umwandlung der Blutſcheibchen in Linſen und Kugeln wo möglich noch deutlicher ſehen als durch reines Waſſer. Die Körperchen biegen ſich nach einer Fläche hin und ſchwellen auf einer Seite an. Die Ausbiegung ſcheint oft nicht ganz ſphäriſch zu ſeyn, ſondern in eine Kante von beiden Seite zuſammen zu laufen, ſo daß, wenn dieſe Fläche nach oben gekehrt iſt, es ausſieht, als ſey das Scheibchen in ein Prisma verwandelt, indem die Grundfläche in zwei gleiche Hälften getheilt erſcheint. Gewöhnlich findet ſich nur die früher beſchriebene der Heidelbeerblüthe ähnliche Form der Körperchen, oder dieſelben ſind ganz grau und zeigen keinen peripheriſchen Ring mehr. In dieſe gehen alle über, nachdem ſie vorher die beim Waſſer beſchriebene erſte Stufe der Umwandlung durchlaufen haben. — Vermehrt man

jeẞt die Quantität des Ammoniums, ſo werden alle Blutkörperchen ſo ſchnell grau (dabei 0,00016 — 0,0002″ groß), daß man die Umwandlung nicht mit den Augen verfolgen kann; läßt man die Miſchung dann mehre Stunden ſtehen, ſo löſen ſich die Kügelchen gänzlich auf, und nur einzelne graue werden noch in der feinkörnigen Flüſſigkeit wiedergefunden. Läßt man dieſe Löſung eintrocknen, ſo werden die verſchwundenen Körperchen nicht wieder deutlich, und nur ganz kleine Kernchen liegen auf der Glastafel. Hat man das Blut gleich mit der unverdünnten Aetzammonium-Flüſſigkeit gemiſcht, ſo ſind in kurzer Zeit die Blutkörperchen bis auf jene kleinen feinen glänzenden Körnchen gänzlich verſchwunden.

Die elliptiſchen Blutkörperchen der Vögel, Amphibien und Fiſche werden durch Ammonium zuerſt zu platten Ovoiden, und dann zu kleinen, blaſſen Linſen, während der ganze Tropfen, gerade wie Chylus oder Lymphe, ſich in eine ſchleimige Maſſe verwandelt. Die durchſichtigen Kugeln mit einem peripheriſchen, aus einem Haufen Körner beſtehenden Kern habe ich auch durch Ammonium hervorgebracht; ebenſo ſah ich bei Vögeln dieſe Art von Körperchen ganz deutlich. Die Hülle wird nach und nach noch immer blaſſer und iſt zuleẞt gar nicht mehr zu bemerken; nur der Kern bleibt noch ſichtbar. Doch auch dieſer wird allmählig kleiner (ich fand ihn z. B. im Blute des Hechtes mehrmals bald nach Einwirkung des genannten Zuſaẞes 0,00005 — 0,00007″ groß) und undeutlicher. Dies iſt dann ſchon der Fall, wann die Hülle ſichtbar iſt. Daß dieſe, nachdem ſie unſichtbar geworden, wirklich aufgehoben iſt, beweiſt der Zuſaẞ von Jodine, durch welchen ſie nicht mehr dunkler gefärbt und ſomit ſichtbar wird. Nachdem die Kerne verſchwunden ſind, findet man in der ſchleimigen Maſſe nur noch einzelne feine Körner als leẞte Reſte beſtimmter Formen. Zu bemerken iſt, daß auch unter den elliptiſchen Blutkörperchen einzelne weniger als alle übrigen von dem Alkali angegriffen werden.

Das Ammonium hat ſomit eine die Blutkörperchen noch ſtärker auflöſende Kraft als das Waſſer und die Eſſigſäure, verändert aber den Farbeſtoff nicht ſo wie letztere. — Eigenthümlich iſt ſeine Einwirkung auf das Blut der drei untern Klaſſen der Wirbelthiere, indem daſſelbe in eine ſchleimige Maſſe verwandelt wird.

Was mag die Urſache ſeyn, daß nur das Blut mit elliptiſchen, und nicht das mit runden Körperchen von dem Ammonium auf die angegebene Weiſe verändert wird? Was für ein Beſtandtheil iſt es, der dieſen Unterſchied bedingt? Man kann nicht an das flüſſige Eiweiß, nicht an Käſeſtoff und nicht an den Farbeſtoff denken; denn Vogeleiweiß bleibt ganz unverändert durch Ammonium, ebenſo vollſtändige Milch. Ich vermiſchte das Serum des Vogelbluts mit der Aetzammonium-Flüſſigkeit, ohne irgend einen Erfolg davon zu ſehen. Daß es das Blutroth nicht ſeyn kann, dagegen ſpricht erſtens das Vorkommen der gleichen Veränderung beim Chylus, bei der Lymphe und bei dem Eiter; zweitens daß kein Unterſchied zwiſchen dem Farbeſtoff der runden und dem der elliptiſchen Blutkörperchen ſonſt aufzufinden iſt; drittens, daß man aus der ſchleimigen Maſſe, worin das Blut eines Vogels verwandelt worden, durch Waſſer den Farbeſtoff herauswaſchen kann, wobei Flocken, die ſich mikroskopiſch und chemiſch wie Faſerſtoff verhalten, zurückbleiben; und viertens, daß wenn man das geſchlagene Blut mit Waſſer verdünnt hat, und von der dunkelen Auflöſung des Blutroths zur Zeit, wo die Hüllen und Kerne der Blutkörperchen ſich zu Boden geſenkt haben, einen Tropfen mit Ammonium behandelt, dieſer nicht mehr ſchleimig wird. Es kann alſo nur noch von dem Faſerſtoff und der entfärbten Hülle mit dem Kern die Rede ſeyn. Daß aber erſterer nicht die Urſache ſey, läßt ſich leicht beweiſen. Zwar werden durch Behandlung mit Aetzammonium feine Flocken des ausgewaſchenen Faſerſtoffs nach und nach ſchleimig, durchſichtig und die größeren quellen

auf; allein beweiſend iſt der Umſtand, daß ein Tropfen des geſchlagenen, alſo des faſerſtoffloſen Bluts eben ſo ſchleimig wird, als ein Stückchen Blutkuchen, das in Aetzammonium-flüſſigkeit umgerührt wird. Man könnte freilich noch ſagen, daß es nicht vollkommener Faſerſtoff ſey, welcher jene Erſcheinung hervorbringe; auch dieß iſt indeß nicht wahrſcheinlich. Allerdings erhält man durch Zuſatz von kohlenſaurem Kali zum friſchen Blut der Menſchen und Säugethiere eine dicke ſchleimige Maſſe; allein ein einziger Tropfen, mit einigen Tropfen Aetzammoniumflüſſigkeit gemiſcht, bleibt immer ganz flüſſig, während ein ebenſo behandelter Tropfen Vogelblut eine ſchleimige Gallerte bildet. Es haben ferner die Verſuche von Prater ſo wie die meinigen gezeigt, daß man den durch Alkalien oder Salze an der vollkommenen Gerinnung gehinderten, nur unvollſtändig geronnenen Faſerſtoff zum Gerinnen bringen kann, wenn man viel Waſſer zugießt; das geſchlagene Blut der Vögel bildet aber nach Zuſatz von viel Waſſer keine Faſerſtoffgerinſel. Nun liegt jedoch noch die Bemerkung nahe, daß, weil immer die ſchleimige Maſſe, welche durch Aetzammonium aus dem Blute entſtanden iſt, durch Zuſatz von Waſſer präcipitirt wird, das Präcipitat wahrſcheinlich Faſerſtoff ſey. Dies läugne ich auch nicht; zeigt ja die mikroskopiſche und chemiſche Unterſuchung des Niederſchlags die Richtigkeit dieſer Behauptung; allein deshalb braucht doch der durch das Ammonium aufgelöſte und durch das Waſſer niedergeſchlagene Stoff kein im Serum des lebenden Bluts flüſſig geweſener Faſerſtoff zu ſeyn; vielmehr folgt aus dem vorhergehenden Verſuche unzweifelhaft, daß es die Blutkörperchen ſind, welche durch das Aetzammonium zu einem Schleim aufgelöſt und durch das Waſſer niedergeſchlagen werden; und weil nun die Chylus- und Lymphkügelchen, nicht aber die Hüllen der runden Blutkörperchen dieſe Eigenſchaft beſitzen, und weil zweitens der Kern der elliptiſchen durch das Ammonium aufgelöſt und im Niederſchlage kein

Kern wahrgenommen wird, ſo muß es die Kernſubſtanz ſeyn, welche den in Rede ſtehenden Unterſchied des Bluts des Menſchen und der Säugethiere von dem der übrigen Wirbelthiere ausmacht. — Wenn es nicht gelingt, den durch häufige Erneuerung des Waſſers ausgewaſchenen, aus den entfärbten Blutkörperchen der Vögel beſtehenden Satz in eine ſchleimige Maſſe durch Ammonium zu verwandeln, ſondern das Gemenge flüſſig bleibt und nach nochmaligem Aufguß von Waſſer nur langſam als eine gelbliche unter dem Mikroskop feinkörnige Subſtanz ſich niederſchlägt, ſo iſt hieran die Umänderung der Hüllen und Kerne Schuld, welche dieſelben durch die öftere Erneuerung des Waſſers vor dem Zuſatz des Ammoniums erlitten haben.

5) Wirkung des Kochſalzes. — Wenn ſchon bei dem Waſſer, der Eſſigſäure und dem Ammonium die verſchiedene Menge des Zuſatzes eine verſchiedene Wirkung hervorbringt, ſo iſt eine ſolche Differenz bei dem Chlornatron noch viel größer. — Ich habe früher an einem andern Orte Verſuche beſchrieben, in denen dies Salz auf das Senken der Körperchen im geſchlagenen Blute, je nachdem es zu $^1/_{1000}$, $^4/_{1000}$, $^8/_{1000}$ oder $^{16}/_{1000}$ dem geſchlagenen Blute beigemiſcht ward, auf das Senken der Blutkörperchen einen verſchiedenen Einfluß zeigte. Hiervon gibt uns die mikroskopiſche Unterſuchung die näheren Urſachen an. — Da die Menge des Eiweißes und die des Waſſers die Wirkung des Kochſalzes auf die Blutkörperchen ſehr modificirt, ſo iſt es natürlich nicht gleich, ob man das Salz in Waſſer oder in Serum gelöſt dem Blute beimengt, oder ob man daſſelbe im Blute ſelbſt löſet. Außerdem iſt hier ein bisher noch gar nicht berührter Punkt zur Sprache zu bringen. Es ſcheinen die Blutkörperchen ſelbſt ihrer anatomiſchen und chemiſchen Zuſammenſetzung nach nicht alle gleich zu ſeyn und deshalb auch nicht alle auf gleiche Weiſe durch die Reagentien verändert zu werden. — Weil aus der Reihe der durch das Kochſalz hervorgebrachten Geſtaltsver-

änderungen der Blutkörperchen ſich die größere Anzahl der krankhaften Umwandlungen derſelben, wie ich ſpäter zeigen werde, erklären läßt, indem das richtige Verhältniß von Kochſalz, Waſſer und Eiweiß das nothwendige Erforderniß zur Erhaltung der normalen Geſtalt der Blutkörperchen iſt, ſo verdient die Wirkung des Kochſalzes auf das Blut unſere beſondere Aufmerkſamkeit. Ich zähle die Veränderungen in der Ordnung auf, wie ſie, wenn der Zuſatz des Kochſalzes ſchwächer wird, immer häufiger werden. Zunächſt rede ich nur von den Blutkörperchen der Menſchen, denen übrigens die der Säugethiere mit Ausnahme der Größenverhältniſſe hier ganz gleichkommen.

1) Durch ſehr ſtarke Löſung des Kochſalzes, oder auch reichliche Auflöſung deſſelben im Blute verlieren die Blutkörperchen ihre ſcheibenartige Form. Sie werden in einem Durchmeſſer kürzer, in dem andern länger, bis 0,00035 und ſelbſt noch darüber (ſ. Fig. 21, a, b, c u. d). Einige biegen den Rand an einer Seite um, andere an mehreren Stellen und verlieren ſomit an Umfang (ſ. Fig. 21, e u. f). Das Centrum wird dadurch auch ganz entſtellt. Durch ſpätere Verdünnung mit Waſſer laſſen ſie ſich, gerade wie vorher die nicht veränderten Blutkörperchen, in kleine helle Kügelchen umwandeln.

2) Faſt allgemein, wo Kochſalzlöſung mit Blut gemiſcht wird, außer wo dieſelbe ſehr concentrirt iſt, findet man eine nach der Eigenthümlichkeit des Bluts verſchiedene Menge blaſſer, mehr oder weniger vollkommen kugeliger Körner von meiſt 0,0002″. Sie haben kein ſichtbares Centrum und keine Neigung ſich zu vereinigen. Sie entſtehen ſo raſch, daß man ihre Bildungsart nicht erkennen kann, wahrſcheinlich aber auf dieſelbe Weiſe, wie die Blutkörperchen durch Waſſer umgewandelt werden, das auch hier wohl die Urſache der Formveränderung iſt, indem jene wenigen Blutkörperchen nur mit den gar nicht oder nur ſchwach ſalzhaltigen Molecülen des Waſſers in Be-

rührung kommen. Daher iſt denn, je mehr das Waſſer in der Löſung das Salz an Einfluß überwiegt, deſto größer die Zahl der Kügelchen, ſo daß man durch eine paſſende Miſchung lauter ſo beſchaffene hervorbringen kann, die ſich von ſelbſt nicht weiter umwandeln.

3) Nur da, wo das Salz in nicht ſehr geringer Menge zugeſetzt iſt, kommen dunklere, höckerige, mit kleinen Spitzen und Körnern an der Oberfläche verſehene, ſehr unvollkommen runde, zwiſchen Ellipſoiden und Kugeln die Mitte haltende Körperchen vor, die nicht ſelten, wenn ſie noch platt ſind, einen deutlichen mittleren helleren Eindruck zeigen (ſ. Fig. 22, c). Sie haben eine Länge von 0,00017 bis 0,0002″, eine Breite von ungefähr 0,00017 — 0,00018″, wenn die Breite der Dicke gleichkommt; ſonſt nimmt in demſelben Verhältniß, wie erſtere zunimmt, letztere ab. Sie machen unter den angegebenen Bedingungen oft bei weitem die Mehrzahl der Blutkörperchen aus und vereinigen ſich zu großen Haufen. Man würde in ihnen ſchwerlich die Geſtalt der menſchlichen Blutkörnchen ahnen können. — Nach und nach, beſonders wenn noch mehr Kochſalz, beſonders aber wenn etwas ammonium causticum zugeſetzt wird, runden ſie ſich immer mehr ab, verlieren ihre Spitzen und Körner und werden ſphäriſcher, bis ſie zuletzt kleine glatte dunkele Kügelchen bilden, deren Durchmeſſer etwas geringer iſt als die der zuletzt beſchriebenen Art und nur 0,00015 — 0,00027″ beträgt, ſo daß man beide Arten wohl zu unterſcheiden vermag (ſ. Fig. 22, d). Die größeren blaſſeren haben auch nicht die Neigung, ſich zu vereinigen, die in den kleineren noch nicht verloren iſt. Ueberall wo dieſe Körner durch Salz entſtehen, ſind auch die höckerigen zu finden, ſo daß alſo die Entſtehungsweiſe der erſteren immer ſehr leicht erkannt wird. — Für einen in den Blutkörperchen ſelbſt liegenden Grund dieſer Verſchiedenheit der Umwandlung in glatte oder höckerige ſpricht der Umſtand, daß beide Arten in den Miſchungen mit

einer Salzlöſung ſtärkeren und mittlern Grades angetroffen werden.

4) Ueberall wo das Kochſalz die Geſtalt der Blutkörperchen bis zu jenem beſchriebenen Grade umzuwandeln vermag, gibt die Anweſenheit anderer viel weniger von der normalen Beſchaffenheit abweichender Blutkörperchen den Weg an, auf welchem die genannte Beimiſchung eine ſo große Umwandlung zu Stande gebracht hat. Die Blutkörperchen verziehen ihren Rand, kerben ſich ein, bilden Ecken, indem der äußere Ring in einzelne Körner zerfällt (ſ. Fig. 21, f; 22, a u. b). So wie man dieſe Einwirkung ſehen kann, ſo kann man auch ſehr leicht beobachten, daß dieſe gekerbten immer mehr zu einem runden länglichen dunkeln Kern zuſammenſchrumpfen, zuletzt ganz höckerig werden und den inneren mittleren helleren Eindruck ganz verlieren. Sie ſehen, ohne Blendung betrachtet, deutlich röthlich gelb aus. Die gekerbten finden ſich auch noch da, wo wegen zu geringer Stärke der Kochſalzlöſung die Einſchrumpfung der Blutkügelchen nicht weiter fortſchreitet.

5) An die gekerbten Blutkörperchen reihen ſich endlich die körnigen an (ſ. Fig. 29, c; 21, e), welche faſt überall mit jenen durch Kochſalz hervorgebracht werden. Die Körnchen liegen größtentheils in der Peripherie des Scheibchens; es kommen aber auch ganz im Centrum gelegene vor; manche haben an der Uebergangsſtelle ihren Sitz. Erſtere entſtehen aus den Einkerbungen unter den Augen des Beobachters; letztere werden auf jeden Fall wenigſtens deutlicher durch das Kochſalz, ſollten ſie auch vorher ſchon ſichtbar geweſen ſeyn, was mir aber übrigens durchaus nicht bei allen der Fall zu ſeyn ſcheint. Keineswegs zeigen ſich dieſelben in der Mitte eines jeden Blutkörperchens, und ich muß daher der Behauptung widerſprechen, daß allen menſchlichen Blutkörperchen ein centraler Kern zukomme. In manchen iſt keine runde Erhabenheit, ſondern bloß eine wolkige Trübung, welche nur eine ſchwache Erhöhung

andeuten kann (ſ. Fig. 29, e), in der Mitte bemerkbar. — Zu fernern Mittheilungen über die Beſchaffenheit der Körner gibt das nächſte Kapitel, worin ich die von ſelbſt entſtehenden krankhaften Erſcheinungen an den Blutkörperchen betrachte, Gelegenheit.

Einzelne Blutkörperchen widerſtehen der Wirkung des Kochſalzes vollkommen, andere nur den Löſungen des mittleren Grades, nicht aber den concentrirten, und auch nicht den ganz ſchwachen; in jenen werden ſie körnig oder gekerbt. Es ſind alſo wahrſcheinlich die Blutkörperchen, welche im erſten Falle ſich nur verbiegen, ohne ſich einzukerben, im letzteren Falle ſpäter ſich abrunden, dieſelben, welche bei mittleren Graden der Löſung ganz unverändert bleiben, während die übrigen kugelig und glatt oder höckerig werden.

Unter den Säugethieren hat das Blut des Hundes ſehr große Neigung, durch Salz dunkele, ungefähr 0,00015″ im Durchmeſſer haltende, meiſt etwas längliche (im kürzern Durchmeſſer ungefähr 0,00013″, im längern ungefähr 0,0002″ betragende) höckerige Kügelchen zu bilden, dagegen das des Kalbes durch dieſelbe Beimiſchung wenig Veränderung erleidet. Nur einige Körperchen kerben ſich ein und runden ſich ab, ſo daß dann die am vollkommenſten runden nur einen Durchmeſſer von 0,00013″, die übrigen meiſt von 0,0002″ zeigen. In dem Blute beider Thiere bleibt eine geringere oder größere Anzahl blaſſer, platter, etwas eingekerbter oder ganz runder mit einzelnen Kernen verſehener Scheibchen übrig, welche ſich gar nicht weiter verändern laſſen. Glatte blaſſe kugelige ſind im Hundsblut bei Zuſatz von viel Kochſalz ſehr ſelten. — Die kleineren runden, vorher höckerigen und körnigen, ganz auf die vorher angegebene Weiſe entſtandenen Kügelchen des Maulwurfs maßen 0,0001—0,00013″; viele blaſſe große waren unverändert geblieben.

Zwiſchen dem Blutwaſſer des Menſchen und dem des Ochſen fand ich nach Zuſatz von ſo viel Kochſalz, als ſich in dem-

ſelben auflöſen konnte, den Unterſchied, daß erſteres ſich anfangs gar nicht und nur ſehr wenig vor dem Eintrocknen trübte, letzteres aber ſchon früh ein unter dem Mikroskop feinhöckerig ausſehendes Gerinnſel bildete. Oben auf bedeckt ſich das Blutwaſſer mit einem Häutchen (Fett), worin feine nadelförmige in Waſſer auflösbare Kryſtalle ſichtbar waren.

Die Blutkörperchen der Vögel ſchrumpfen durch das Kochſalz gleichfalls ein; einige verbiegen ſich, andere werden körnig, runzlich, kleiner und ſchmaler; andere verwandeln ſich ſogar in kleine Kügelchen. Soweit iſt die Wirkung des Kochſalzes hier ganz gleich wie bei den runden Blutſcheibchen; einen Unterſchied macht aber der Umſtand, daß das Blut der Vögel ſo wie das der Amphibien und Fiſche durch daſſelbe ſchleimig wird. Ich habe dieſen Vorgang am genaueſten bei den Fröſchen und Kröten erforſcht, und will mich auf Mittheilung des dabei Gefundenen beſchränken. Die Blutkörperchen werden nicht alle auf gleiche Weiſe durch eine ſolche concentrirte Löſung des Kochſalzes umgewandelt. Ein Theil, der größte Theil bei den Kröten, der kleinere bei (ausgehungerten) Fröſchen, zieht ſich ſichtlich zuſammen, ohne den Farbeſtoff abzugeben. Die Hülle wird dunkeler, unelaſtiſch, platter (weshalb der Kern deutlicher hervortritt), kleiner und verbiegt ſich, indem der Rand an einer Stelle ſich umſchlägt. Es haben in dieſem Zuſtande die Blutkörperchen viele Aehnlichkeit mit den durch Jodine gefärbten und erhärteten Schleimblaſen. Manche Körperchen bleiben nicht auf dieſer Stufe der Einſchrumpfung ſtehen, ſondern werden länglich oder klein und eckig, ſo daß man ihre frühere Form gar nicht mehr erkennen kann. Die ſonſt ſo wenig zur Vereinigung geneigten Blutſcheibchen der Amphibien lagern ſich jetzt in ihrer veränderten Geſtalt an einander und bilden dunkele Haufen. Ein anderer Theil der Blutkörperchen wird nur etwas runzlich, körnig, ohne dabei ſeine Form zu ändern. Auch verlieren dieſelben dabei mehr

oder weniger ihren Farbeſtoff. — Ihnen zunächſt ſtehen diejenigen Scheibchen, welche aufquellen. Der bei weitem größere Theil aller Blutkörperchen (bei den Fröſchen ſchon durch concentrirte Löſung des Kochſalzes, bei den Kröten durch Löſung des Salzes im Blute ſelbſt) verliert allmählig ſeinen Farbeſtoff ganz und gar. Die Hüllen ſind verkleinert, 0,00065″ (0,00053 – 0,00075″) lang, und 0,0004″ (0,00037—0,00045″) breit, ganz durchſichtig, ungefähr bis zur Dicke des Kernes aufgequollen. Der Kern iſt gleichfalls ganz blaß geworden, von ſehr verſchiedener Größe, bald 0,0002, bald 0,0004″ lang, bald 0,00017, bald 0,00025″ breit, alſo bald größer bald kleiner als die im bloßen Waſſer ſichtbar gewordenen. Nach und nach löſt er ſich in kleine Körner auf, die ſich in der Hülle vertheilen. Alle blaß gewordenen Körperchen vereinigen ſich mit einander und können dann nicht mehr unterſchieden werden. Einige ſind ohnedieß ſo durchſichtig, daß ſie einzeln nur mit großer Mühe erkannt werden, dagegen andere kuchenförmige oder kugelige noch etwas Farbeſtoff beſitzen. — Während dieſer Umwandlung der Blutkörperchen iſt die Flüſſigkeit, welche den Farbeſtoff den Hüllen entzogen hat, etwas trübe geworden und der ganze Tropfen in eine ſchleimige Maſſe verwandelt (beim Froſche war dieſe Umwandlung ſtärker als bei der Kröte). Das in großer Menge zugegoſſene Waſſer vermiſcht ſich ſchwer mit derſelben, entzieht ihr nur nach und nach den Farbeſtoff. Schleimige, zähe, gelbe Flocken bleiben dann übrig, welche aus einem Conglomerat von farbloſen Hüllen und kleinen Körnern beſtehen, unter denen nur einige wenige linſenförmige oder runde Hüllen deutlich zu erkennen ſind. Das Ganze ſcheint durch eine feinkörnige Subſtanz vereinigt zu ſeyn. In Aetzammonium-Flüſſigkeit werden die Flocken ganz ſchleimig und gehen aus einander, indem ſie ſich, ohne ſich aufzulöſen, vertheilen. Deshalb ſchlägt ſie auch dann ein Zuſatz von Waſſer nicht wieder nieder. In Eſſigſäure ſchrumpft das Klümp-

chen zuſammen, nimmt eine bräunliche Farbe an und wird zum Theil aufgelöſt, verhält ſich alſo ganz ſo wie Faſerſtoff ſelbſt. Auch zeigt es dann unter dem Mikroskop Faſern und dazwiſchen liegende körnige Subſtanz.

Bei den Fiſchen finden wir dieſelbe Art der Umwandlung wieder, verbogene, gekerbte, zuſammengeſchrumpfte und ſich abrundende Blutkörperchen. Die kleinſten der gebildeten Kügelchen ſind auch die dunkelſten. Ihr Durchmeſſer beträgt in einigen nicht mehr als die Hälfte der Breite des unveränderten Scheibchens (0,00015″), in den meiſten aber mehr (0,00025″, auch ſelbſt 0,0003″). Die Bildung der ſchleimigen Flocken findet auch hier Statt.

Die hauptſächlichſte Wirkung des Kochſalzes auf die Blutkörperchen beſteht ſomit darin, daß dieſelben zuſammenſchrumpfen, ſich einkerben, den Rand umſchlagen, ſpäter ſich beträchtlich verkleinern und der Kugelgeſtalt ſich immer mehr nähern, wobei ſie eine große Neigung zeigen, ſich zu vereinigen. Durch das Einſchrumpfen werden Körner in ihnen ſichtbar, die ohne Zweifel dieſelben ſind, welche nach Auflöſung des Körperchens durch Eſſigſäure und Ammonium zurückbleiben. Einige Blutkörperchen ſind, abgeſehen von der Stärke der Salzlöſung, leichter, andere ſchwerer zu verwandeln. Mit Ausnahme weniger Blutkörperchen vermögen keine ihre Integrität in irgend einer Salzlöſung zu erhalten, wofern nicht zugleich Eiweiß hinzugeſetzt iſt. — Im Ganzen ſchrumpfen die runden Scheibchen mehr ein, als die elliptiſchen. Dies iſt aber nicht der Hauptunterſchied zwiſchen beiden Arten in Betreff der Wirkung des Salzes. Aus den erſteren zieht daſſelbe nicht den Farbeſtoff aus, wie es dies aus den letzteren thut. Man könnte daraus vielleicht ſchließen, daß hier der Farbeſtoff noch nicht ſo innig als dort mit den Blutkörperchen verbunden ſey. Deshalb geht denn auch das Entfärben ſo raſch bei den bläſſern Blutkörperchen des ausgehungerten Froſches von Statten,

langſamer hingegen bei den etwas dunkelern der fetten Kröte. — Die Zerſetzbarkeit der Körperchen durch das Kochſalz gehört alſo offenbar einer niedern Bildungsſtufe an, wie ſich dies aus Betrachtung der Lymph- und Chyluskörperchen ergibt. — Da ſowohl die noch gefärbten als die farblos gewordenen Blutkörperchen im Salzwaſſer eine größere Neigung zuſammenzukleben als zuvor beſitzen, ſo läßt ſich vermuthen, daß die rauhe Oberfläche, welche das Kochſalz augenſcheinlich hervorbringt, hieran weſentlichen Antheil habe. — Merkwürdig iſt, daß es einige Blutkörperchen gibt, die durch das genannte Salz nur erhärtet zu werden ſcheinen, ohne ihre Geſtalt zu verändern und ohne den Farbeſtoff abzugeben. Sie beſitzen von dieſem auch nicht viel, und ſind entweder ganz friſch gebildete Blutkörperchen, oder ältere ſtarr gewordene. Ich geſtehe, hierüber zur Zeit noch keinen ſichern Aufſchluß geben zu können. Es hängt hiermit die andere Frage zuſammen: ſind die ſich runzelnden, einſchrumpfenden, oder die ſchnell blaß werdenden die jüngeren? Ich halte jedenfalls die letzteren und ebenſo die kugelig werdenden menſchlichen Blutkörperchen für die vollendeteren, vollkommeneren, weil der Farbeſtoff in ihnen am entwickeltſten iſt und weil ſie am leichteſten einer Umwandlung, deren die Blutkörperchen verſchiedene im Körper erleiden, fähig ſind.

6) Wirkung des Zuckerwaſſers. Vom Zuckerwaſſer wird mit Recht angegeben, daß es die Blutkörperchen nicht auflöſe, falls es nicht zu dünn ſey; daß es aber die Form derſelben ganz unverändert laſſe, wird mit Unrecht behauptet. Der Einfluß iſt bei mittlerer Menge von Zucker Anfangs unbeträchtlich, wird aber nach und nach immer ſichtbarer und bei concentrirter Löſung iſt er dem des Kochſalzes faſt ganz gleich. Es gibt keine der vorher angegebenen Formen, welche nicht auch durch den Zucker hervorgebracht werden könnte. Alle Umwandlung, mag ſie mit Verlängerung und Verbiegung oder mit Einkerbung am Rande oder mit Aufquellen und Ver-

kleinerung im Breitedurchmeſſer angefangen haben, endet mit Einſchrumpfung. Auch hier kommen dann zu derſelben Zeit zwei Arten der umgeänderten Blutkörperchen vor, erſtens glatte kugelige ohne alle Neigung zur Vereinigung, und höckerige, dieſer Fähigkeit nicht gänzlich beraubte. Erſtere entſtehen gerade wie im reinen Waſſer nach Verziehung des Centrums, letztere wie im Salzwaſſer. Mit der Zeit werden beide Arten einander ähnlich; die höckerigen runden ſich zum Theil ab, werden 0,00016—0,0002″ groß, ſcharf umſchrieben, nicht ganz ſphäriſch. Einige blaſſe bleiben im Zuckerwaſſer unverändert.

Die elliptiſchen Blutkörperchen verändern ſich durch Zuſatz von Zucker gleichfalls; ihr Rand wird körnig, biegt ſich in einigen etwas um, oder es entſtehen vom Kern aus ſtrahlenförmige Einkerbungen. Einige Hüllen zogen ſich bei der Feuerkröte noch viel ſtärker zuſammen und bildeten rundliche Körperchen, die ſich durch ihre Färbung von den faſt gleich großen Lymphkörnern unterſchieden. Sie maßen ungefähr 0,00035″ (von 0,0003 — 0,00045″).

Das Blutwaſſer vom Menſchen, zu dem Blute der Kröten geſetzt, hatte ganz dieſelbe Wirkung, wie das Zuckerwaſſer.

7) Wirkungen des Kochſalzes in Verbindung mit kauſtiſchem Ammonium. Ich fand in den mit dieſen beiden Zuſätzen angeſtellten Verſuchen, daß das Alkali auf eine nicht unintereſſante Weiſe die Wirkung des Salzes modificirt. Waltet nämlich auch das Kochſalz vor, ſo ſchrumpfen die Scheibchen zwar ein, aber nur unvollkommen, der Rand legt ſich an mehren Stellen um, das Centrum verſchwindet, die platte Form bleibt jedoch noch vorwaltend. Der Durchmeſſer iſt beträchtlich kleiner. Iſt die Löſung etwas reicher an Ammonium, ſo kommen meiſt zweierlei Geſtalten zum Vorſchein; erſtens kugelige, blaſſe, etwas über 0,0002″ (einige 0,00023″) große, unter denen einige nicht ganz kugelig ſind, und in einem Durchmeſſer nur 0,00016—0,00017″ halten; zweitens der ver-

einten Wirkung der genannten Mittel ganz eigenthümliche, eiförmige, 0,00013 — 0,00018″ breite, nur 0,00016—0,00023″ lange, dunkele Körnchen (ſ. Fig. 25), die allmählig auch die Kugelform annehmen und dann kleiner ſind, als jene blaſſen, und welche nur einen Durchmeſſer von 0,00015—0,00017″ haben. Es gibt auch unter der erſten Art etwas längliche, deren kürzeſter Durchmeſſer ungefähr gegen 0,00016 bis 0,00017″, deren längſter gegen 0,0002″ beträgt; ſie ſehen aber immer blaſſer aus als die zweite Art. Die länglichen ſcheinen an der einen Seite einen hellen blaſſen Kern zu haben, um den die dunklere röthliche Subſtanz gelagert iſt. Dies iſt aber nur Täuſchung, wie eine Unterſuchung der Körner bei verſchiedenem Lichte ergibt. — Iſt mehr Ammonium mit Kochſalz gemiſcht worden, ſo fällt der angegebene Unterſchied der beiden Arten von Blutkörnern immer mehr weg und man unterſcheidet dieſelben nur unvollkommen. Beachtungswerth iſt es, daß auch ſelbſt hier vor dem Eintrocknen, wo das Ammonium verdunſtet, das Kochſalz kräftiger einwirkt, indem eine große Zahl der vorher mehr oder weniger kugelig geſtalteten, 0,0002″ großen, (wenn auch nicht immer ſo breiten, doch wenigſtens ſo langen) bis zu 0,00015″ ſich verkleinert.

Im Blute vom Menſchen entſteht anfangs durch Kochſalz und Ammonium kein Niederſchlag, nur ſpäter finden ſich einzelne ſeltene feine Flocken; aus dem Blute oder Blutwaſſer der Wiederkäuer werden dagegen viele trübe Flocken niedergeſchlagen, welche ganz kleine Oelkügelchen einſchließen. Sonſt verhalten ſich die Blutkörperchen ganz gleich.

Unter den Blutkörperchen der Vögel verlängern ſich einige; unter denen der Fiſche kerben ſich manche ein; andere bekommen kleine Körner in der Peripherie; die anderen werden bei beiden Thierklaſſen linſenförmig und dann immer kugeliger, ſind etwas größer und heller als bei Behandlung mit bloßem Kochſalz und laſſen auch den etwas angeſchwollenen (beim Hecht 0,00015″

großen) Kern durchſcheinen, der in den Blutkörperchen der Vögel nach der Verwandlung noch undeutlicher als zuvor zu ſehen iſt. Die kleinſten Kügelchen bei der Taube maßen 0,0002—0,00022″ (ſ. Fig. 24). — Einzelne elliptiſche Körperchen verwandeln ſich auch hier nicht.

Kochſalz und Ammonium zuſammen beſchränken alſo ein jedes des andern Wirkung. In einigen Blutkörperchen zeigt ſich mehr die Wirkung des Salzes, in den andern mehr die des Alkalis. Merkwürdig iſt die eiförmige Geſtalt der Blutkörperchen in dem Menſchenblut. — Wenn in dem ſich zerſetzenden Eiter ſich Blutkörperchen vorfinden, ſo haben ſie auch oft dieſe längliche Form.

8) Wirkung des Aethers. Schüttelt man in einem geſchloſſenen Gefäße geſchlagenes Blut mit Aether, ſo behält daſſelbe anfangs vollkommen ſeine frühere Farbe und bleibt ganz flüſſig. Läßt man, nachdem das Schütteln längere Zeit, etwa 1 — 2 Stunden, fortgeſetzt worden, den Aether verdunſten, ſo wird das Blut trübe und verliert ſein ſchönes Roth, wird etwas bräunlich. Unter dem Mikroskop findet man dann in einer röthlichen Flüſſigkeit dunkele, röthliche Körnchen, von ungefähr 0,00001 bis 0,00003″ Größe, die ſich zu Haufen vereinigen und zu Boden ſinken, nebſt einzelnen größeren helleren, die gleichfalls am Boden liegen, außerdem aber viele Fettkügelchen in verſchiedener Größe, welche meiſtens auf der Oberfläche des Tropfens ſchwimmen. Bei dem Verdunſten des Aethers, noch vor dem Eintrocknen des Tropfens, bilden ſich ferner weiße, roſenförmige Kryſtalle, die immer größer werden, während neue unregelmäßig geſtaltete Blätter anſchießen und die gleichförmig beſchaffene Kreisfläche des Centrums ſich immer mehr ausdehnt. — Kein einziges Blutkörperchen iſt in der Flüſſigkeit wiederzufinden. — Durch eine nur kurze Zeit andauernde Berührung mit Aether ſah ich die Blutſcheibchen bloß etwas verkleinert werden. — Die Haufen der verſchiede-

nen dunkelen Körnchen der zerſetzten Blutkörperchen ſenken ſich nach Zuguß von Waſſer auf den Boden, ohne ſich zu entfärben; auch nach mehrmaligem Auswaſchen bleiben ſie blaß röthbräunlich. Nur ein kleiner Theil Farbeſtoff iſt aus ihnen ausziehbar. Auch Aetzammonium zerſtört ſie nicht, wohl aber Eſſigſäure, ſo daß dann nur noch die Fettkügelchen in der gefärbten Flüſſigkeit ſichtbar ſind.

Die Blutkörperchen der Amphibien (der gemeinen Kröte) verſchwinden nicht ſo leicht durch den Aether. Die Hüllen fallen zuſammen, werden ganz blaß, faſt unſichtbar, der Kern verliert ſeine Körner, wird ſchlicht und hell, behält aber dabei ſeine frühere Größe und Geſtalt. Die gefärbte Flüſſigkeit enthält ebenſo wie bei dem Blute des Menſchen viele Fettkügelchen.

Um nun zu entſcheiden, ob das Fett nur in den Blutkörperchen ſitzt oder auch im Serum ſich vorfindet, behandelte ich Blutwaſſer von Menſchen und von Ochſen mit Aether. Das Vogeleiweiß wird durch längeres Schütteln mit Aether dick und trübe, das des Blutwaſſers aber nur ſehr wenig. Erſt als aus letzterem aller eingeſchloſſene Aether verdampft, ward daſſelbe trübe und etwas dicklich, ganz der Lymphe oder dem eiweißartigen Chylus in Hinſicht der Opalescenz ähnlich. Der vom Serum abgeſchüttelte Aether hinterließ beim Eintrocknen Fetttröpfchen; der, welcher mit dem Blutwaſſer langſam geſchüttelt worden war, bewies ſich ſehr reich an einem gelben ſchmierigen Fette, das ihm eine ganz gelbe Farbe ertheilte, dieſelbe, welche gewöhnlich das Serum des Ochſen zeigt. — Das Fett, welches ich aus dem Serum von Menſchen oft in großer Menge erhielt, wie z. B. bei der Gelbſucht, in der Schwindſucht, war immer weiß, ſelbſt auch, wo in der Gelbſucht das Serum gelb gefärbt war. Deshalb hatte hier der Aether auch niemals eine gelbe Farbe angenommen. — Nach Abgießung des Aethers fand ſich immer, auch im Blutwaſ-

ſer ganz geſunder Menſchen, eine ſehr große Menge von Fettkügelchen vor, von denen manche größere unregelmäßig geſtaltet und körnig waren. Das weiße fette Fett habe ich hier nicht gefunden. Ein Theil des Eiweißes war ſchwach geronnen und ſchlug ſich nach Zuſatz von Waſſer zu Boden, während das Fett als ein dünner Rahm an der Oberfläche ſich anſammelte.

Es kommen demnach größtentheils die in dem mit Aether geſchüttelten Blute ſichtbaren Oeltröpfchen aus dem Serum und nicht aus den Blutkörperchen. Da der Aether dieſe aber zerſetzt und aus den Kernen der elliptiſchen Blutkörperchen die Körner auszieht, ſo iſt, zumal wenn man bedenkt, daß die kleinen hellen Körner in den Chyluskügelchen Fett ſind, zu vermuthen, daß auch die Blutkörperchen des Menſchen Fett enthalten. Leider laſſen ſich letztere niemals vollſtändig vom Serum trennen, um alsdann den ſtringenten Beweis zu führen. — Merkwürdig iſt, daß durch den Aether der Farbeſtoff zum Theil auflöslich im Serum wird und doch zum Theil ſeine Auflöslichkeit im Waſſer verliert. — Dieſe letztere Eigenſchaft des Farbeſtoffs erinnert an die Hämatoſine von Le Canu, welche ebenfalls im Waſſer nicht auflöslich ſeyn ſoll. Da aber, wie das Mikroskop nachweiſet, der Farbeſtoff ſich vollkommen im Waſſer löſet, ſo muß der durch den genannten Chemiker vermittelſt Schwefelſäure und Alkohol erhaltene Stoff nothwendiger Weiſe eine Umänderung erlitten haben. Und ſo iſt es denn auch zu erklären, daß Le Canu nur 2,27 Hämatoſine in 1000 Theilen Blut gefunden hat.

9) Wirkung des Sauerſtoffs und der Kohlenſäure. Der Unterſchied des arteriellen und venöſen Bluts iſt offenbar in der chemiſchen Einwirkung des Sauerſtoffs und der Salze einerſeits und der Kohlenſäure andererſeits begründet. Wie nun aber die einzelnen Blutkörperchen durch die drei genannten Beſtandtheile auf eine unter dem Mikroskop ſichtbare Weiſe verſchieden verändert werden, ſo daß jener Far-

benunterſchied zu Stande kommt, ob dieſer Unterſchied ein rein chemiſcher ſey, bloß auf der Einwirkung des Sauerſtoffs beruhe, oder ob er in einer mikroskopiſch erkennbaren Farbenabweichung begründet ſey, hat bis jetzt noch nicht hinreichend erforſcht werden können. Die Löſung des Problems findet große Schwierigkeiten, die hauptſächlich darin begründet ſind, daß in dem arteriellen Blute bei weitem nicht alle Blutkörperchen den arteriellen Charakter, und dieſe ihn nicht einmal alle in gleichem Grade an ſich tragen, ſo wie dagegen im venöſen Blute noch eine große Anzahl mehr oder weniger arteriell beſchaffener Blutkörperchen vorkommt. Deßhalb findet ſich denn der Unterſchied der beiden Blutarten ſelbſt auch da innerhalb des Körpers nur ſchwach entwickelt, wo die Fähigkeit vorhanden iſt, daß er außerhalb des Körpers durch die fortgeſetzte Einwirkung der Kohlenſäure und des Sauerſtoffs ſtark hervortrete. — Um über den Unterſchied arterieller und venöſer Blutkörperchen ein beſtimmtes Urtheil zu fällen, muß man daher nicht bloß die friſch aus dem Körper erhaltenen, ſondern auch die der Einwirkung der beiden Luftarten ausgeſetzten mit einander vergleichen. Ich habe deshalb, außer daß ich verſchiedenen Säugethieren Blut aus den Venen und Arterien herausließ, ſowohl das venöſe Blut des Menſchen als auch das der Vögel mit Sauerſtoff und mit Kohlenſäure behandelt, um die Unterſchiede recht bemerkbar zu machen. Und doch iſt das Reſultat der Unterſuchung dieſer beiden künſtlichen Blutarten noch immer wenig befriedigend.

Der Unterſchied der Farbe tritt, ſobald nur wenige Blutkörperchen ſich vereinigt haben, ſchon ganz deutlich unter dem Mikroskop hervor; die venöſen, beſonders die künſtlich mit Kohlenſäure geſchwängerten, ſind dunkler, röther. Ebenſo macht ſich auch noch ein anderer Unterſchied bald bemerkbar. Die Blutkörperchen der zuletzt genannten Blutart haben eine größere Neigung ſich unter einander zu vereinigen. Dieſe Beob-

Bayerische
Staatsbibliothek
München

achtung gibt uns den Schlüſſel zu der von mir an einem andern Ort mitgetheilten Thatſache, daß eine Faſerhaut auf dem Blute bei erſchwertem Athemholen vorkommen könne, wo das Blut nicht langſamer, ſondern ſchneller als in der Geſundheit gerinnt. — Thackrah hat in der neuern Zeit wiederum eine Verſchiedenheit in der Größe zwiſchen den arteriellen und venöſen Blutkörperchen angenommen; indeſſen weder bei denen des Menſchen, noch bei den größern der Vögel wollte es mir gelingen, einen nur irgend beträchtlichen Unterſchied in der Größe aufzufinden, obgleich die eine Blutart jedesmal ganz ſcharlachroth und die andere ganz dunkel gefärbt war. Die größten Blutkörperchen ſind zwar in jenen beiden Blutarten gleich groß, damit ſchließe ich aber noch keineswegs den von Schultz behaupteten Satz aus, daß das arterielle Blut zahlreichere kleinere als das venöſe enthalte. Noch mehr als in der Größe ſcheint mir in der Dicke der Körperchen ein kleiner Unterſchied zu beſtehen. Die ſehr ſtark mit Kohlenſäure imprägnirten Körperchen des Blutes von Menſchen ſind mir meiſt, wenn auch nur auf einer Seite, etwas aufgequollen vorgekommen, die des Blutes von Vögeln ließen aber den Unterſchied nicht erkennen. Vielleicht aus der verſchiedenen Dicke iſt zu erklären, daß die Abſtufung der Farbe ſowie des Lichtes und des Schattens zwiſchen Centrum und Peripherie in den beiden Arten der Blutkörperchen etwas von einander abweicht. In den arteriellen Blutkörperchen iſt der Gegenſatz zwiſchen dem dunklern Rande und der hellen Mitte noch größer, aber der Uebergang von jenem in dieſe weniger ſcharf. Wie man auch innerhalb der Gränzen des Focus des Objectivs das venöſe Blutſcheibchen nähern und entfernen möge, das Centrum wird in demſelben nie ganz ſo hell wie im arteriellen. (Ich habe zwar verſucht in Fig. 14 dieſen Unterſchied anſchaulich zu machen; doch weiß ich nicht, ob es gelingen wird, auf Stein dieſe Schattirungen zart genug wiederzugeben.) Am auffallendſten iſt dieſer Unterſchied, wenn

das Object um ein Geringes über den Focus hinaus der Linſe näher gebracht wird.

Unter den verſchiedenen vorher angeführten Zuſätzen zum Blute hat das Waſſer, das verdünnte Ammonium, Kochſalz mit Ammonium gleiche Wirkung auf die mit Sauerſtoff wie auf die mit Kohlenſäure geſchwängerten Blutkörperchen. Eſſigſäure und concentrirtes Ammonium heben natürlich den geringen Unterſchied gänzlich auf. Das Kochſalz runzelt die Körnchen des ſauerſtoffhaltigen Blutes etwas mehr, als die des ſtark kohlenſäurehaltigen. Bei den natürlichen Blutarten des Kalbes ſchien das Gegentheil der Fall zu ſeyn, was ſich ſehr leicht erklären läßt, wenn man bedenkt, daß die venöſen Blutkörperchen hier nur wenig Kohlenſäure enthalten, die arteriellen aber wegen des geringen Gehaltes an Farbeſtoff bei dieſen Thieren überhaupt weniger zum Einkerben geneigt ſind.

Bei dem gleichen Verhalten der mit Kohlenſäure und der mit Sauerſtoff geſchwängerten Blutkörnchen gegen Kochſalz und Zuckerwaſſer läßt ſich nur nicht die Anſicht rechtfertigen, die vorher aufgefundene Verſchiedenheit in der Veränderung der Blutkörperchen des venöſen Blutes durch jene Zuſätze ſey darin begründet, daß einige Blutkörperchen eine mehr arterielle, andere eine mehr venöſe Beſchaffenheit haben.

10) Zerſetzung des Blutes außerhalb und innerhalb des Körpers. Wenn das Blut einige Zeit ruhig geſtanden hat, ſo ſetzt ſich an der Oberfläche des Blutwaſſers eine weißliche Haut ab. Bei dem Blute der Wiederkäuer geſchieht dieß ſehr raſch, ſchon nach 12 Stunden; bei dem der Menſchen nimmt man nach der Körperbeſchaffenheit derſelben eine große Verſchiedenheit wahr. Bald bildet ſich das Häutchen ſchon in den erſten Stunden, bald erſt nach wenigen Tagen. Je mehr die Fäulniß zunimmt, deſto ſtärker iſt der Abſatz. Das Serum, nicht die Blutkörperchen, geben den Stoff dazu her, da auch das friſch abgeſchöpfte Serum ein Häutchen

abſetzt. — Es beſteht daſſelbe aus einer dünnen, feſten Schicht, die in zerbrochenem Zuſtande unter dem Mikroskop als Schollen von verſchiedener Größe erſcheint. In der gleichförmigen Maſſe ſitzen Körnchen von 0,00002 — 0,00005″ nebſt anderen dunkleren etwas größeren. Durch chemiſche Prüfung erkennt man, daß das Häutchen größtentheils aus Fett, anderntheils aus geronnenem Eiweiß beſteht. Die Fettpartikelchen ſind durch einen nicht in Aether löslichen Stoff mit einander verbunden, welcher dann, wenn die Schicht der Fetttröpfchen nicht feſt iſt, ſich als eine feinhöckerige Maſſe zeigt. Dieſelbe iſt an ſich ſchwerer als das Serum, denn bei eintretender Zerſetzung bildet ſich ein aus ihr beſtehender Niederſchlag; doch wird ſie durch die mit ihr vereinigten Fettkügelchen an die Oberfläche des Blutwaſſers gehoben (ſ. Fig. 27, b).

Nach vier Tagen habe ich mehrmals Infuſorien im Blute gefunden, die gegen 0,0002″ groß, glänzend, körnig und mit feinen Wimpern beſetzt ſind. Sie drehen ſich lebhaft im Kreiſe umher, und veranlaſſen ſtets Ortsveränderungen unter den zuſammengeklebten Blutkörperchen und Eiweißkörnchen. Sie ſind aber nicht die einzige Quelle der Bewegung, welche an den Blutſcheibchen bemerkt wird. Man ſieht nämlich gegen den fünften Tag ſehr häufig einzelne von dieſen anhaltend ſich um ihre Achſe drehen und dabei die zunächſt liegenden gleichfalls in Bewegung gerathen. Man beſitzt im Waſſer, welches man in ſehr geringer Menge zu dem ſich zerſetzenden Blute ſetzt, das Mittel, dieſe Erſcheinung nach Gefallen zu wiederholen. Die Bewegung tritt nämlich dann ein, wenn das Blutkörperchen etwas aufſchwillt und anfängt ſich in ein rundes Kügelchen umzuwandeln. Wer am vierten oder fünften Tage Blut von Vögeln unterſucht, kann, wenn er ſich blos an die eine Erſcheinung hält, ſehr leicht verführt werden, an die Infuſorien-Natur der Blutkörperchen zu glauben, wie dies noch kürzlich R. Emmerſon begegnet iſt, der das Blut am fünften und ſechs-

ten Tage unterſuchte. So lebhaft und ſo ſcheinbar willkührlich iſt die Ortsveränderung derſelben. Dabei bewegen ſich die kleinen unregelmäßig geſtalteten Molekulen des Serums ſo lebhaft im Kreiſe umher, daß nicht leicht zu entſcheiden iſt, ob nicht auch unter ihnen noch Infuſorien ſich befinden.

Wenn vom vierten oder fünften Tage an das Serum des Blutes ſich röthet, erſcheinen die Blutkörnchen unter dem Mikroskop weniger deutlich, wahrſcheinlich ſowohl deshalb, weil das Medium trüber iſt, als auch weil die Kügelchen ihren Farbeſtoff allmählig abgeben. Sie vereinigen ſich noch ſchnell unter einander, aber nicht mehr in größerer Menge zu einer Rolle, ſondern zu unregelmäßigen Haufen. Je röther die Flüſſigkeit wird, in welcher die Körperchen ſuspendirt ſind, deſto mehr vermindert ſich die Zahl der noch unveränderten Blutkörperchen. Ehe ſie verſchwinden, ſchwellen ſie auf und nähern ſich der Kugelgeſtalt, wobei ihr innerer Ring immer blaſſer wird. Man findet auch noch die ſo beſchaffenen zu Haufen vereinigt, und zwar vermittelſt einer durchſichtigen Zwiſchenſubſtanz, in der man nichts Körperliches bemerkt, verbunden, welche Zwiſchenſubſtanz aber wohl aus den ſcheinbar ganz aufgelöſten, jedoch nur ihres Farbeſtoffs beraubten und als durchſichtige Kügelchen exiſtirenden Blutkörperchen beſteht. Die Eiweißkörner verbinden ſich zu halbdurchſichtigen zuſammenhängenden Maſſen. — Auch die röthlichen Blutkügelchen des ſtinkenden Blutes werden nach und nach immer ſeltener, nachdem kleine Scheibchen ſchon ſeit 1 — 2 Tagen nicht mehr zu ſehen geweſen. Der ganze Tropfen iſt gegen den achten bis vierzehnten Tag nun weiter nichts als eine feinkörnige, wolkige Maſſe, in welcher die verbundenen Körner als der ſchwerſte Theil ſich zu Boden ſenken. Nur einzelne undeutlich gewordene Blutkügelchen erhalten ſich zuweilen noch bis zu dem angegebenen Zeitraum, deſſen Breite von der verſchiedenen Wirkung abhängt,

welche die Differenz der Wärme der umgebenden Luft auf die Beförderung der Fäulniß äuſſert.

Man muß nun nicht glauben, daß auf dieſe Weiſe auch die Blutkörperchen innerhalb des Körpers zerfallen, denn die Geſtaltveränderung der Blutkörperchen im faulenden Blute iſt die Wirkung des ſich entwickelnden Ammoniums, welches innerhalb des Körpers fehlt. Daß die kugeligen Blutkörperchen der größeren, blaſſeren Art, wie im nächſten Abſchnitt gezeigt werden ſoll, ſo ſelten im Blute von Kranken ſind, und im geſunden nie vorkommen, ließe ſich gleichfalls nicht mit einer ſolchen Annahme vereinigen; vielmehr könnte man ſchon aus der Häufigkeit der gekerbten und körnigen Blutkörperchen ſchließen, daß auf keinem andern als auf dieſem Wege der Umwandlung die Auflöſung der Blutkörperchen vor ſich gehen müſſe. Und dem iſt auch wirklich ſo. Die Gelegenheit, den directen Beweis für die Richtigkeit dieſer Behauptung zu führen, bietet ſich am beſten in den Fällen dar, wo man eine friſche hydropiſche Flüſſigkeit unterſucht, in welcher ſich vor längerer Zeit, und nicht erſt bei der Punction oder Section beigemiſchte Blutkörperchen befinden. Dieſe zeigen ſich als blaſſe Scheibchen mit peripheriſchen Körnern von 0,00001 — 0,00006″ (Mittel 0,00003″) beſetzt. Je größer die Körner, deſto größer iſt auch das Scheibchen, bei deutlichen Körnern hat dieß ungefähr 0,0002″ Durchmeſſer. Die Scheibe ſelbſt, an welcher die Körner ſitzen, iſt ſehr blaß und in dunkler Flüſſigkeit kaum zu erkennen, beſonders wenn das Körperchen nur wenig Körnchen beſitzt und daher ſehr klein iſt, etwa nur gegen 0,00013″ groß, wie ich deren mehrere gefunden (ſ. Fig. 26, a, b, c). Es haben die entfärbten Scheibchen jetzt ihre Fähigkeit an einander zu kleben verloren.

So glaube ich demnach mit Recht jene eingekerbten und am Rande mit Körnern beſetzten Blutkörperchen, welche in Krankheit von mir gefunden worden ſind, als im Zerfallen begriffene

Körperchen anſehen zu können. Uebrigens iſt noch ein Unterſchied zu machen zwiſchen den ſich der Kugelform bald mehr bald weniger nähernden, dunkel gefärbten und den platteren, blaſſen gekerbten, körnigen Scheibchen. Jene haben noch ihren Farbeſtoff und werden nur durch die oben aufgezählten Zuſätze hervorgerufen; dieſe entwickeln ſich von ſelbſt.

Eine Zuſammenſtellung der Eigenſchaften der Lymph- und Chyluskügelchen mit denen der Blutkörnchen bei dem Menſchen ergibt außer den in der Geſtalt, Größe und Farbe gelegenen Unterſchieden noch einige andere weſentliche, welche durch den Zuſatz von verſchiedenen Flüſſigkeiten erkannt werden. Vor allem iſt hier die Auflösbarkeit des größeren Theils eines Blutkörperchens in Waſſer und die Unlösbarkeit des farbloſen Kügelchen ſehr wichtig; dann verdient hervorgehoben zu werden, daß dieſes, nicht aber jenes durch kauſtiſches Ammonium in eine ſchleimige Maſſe verwandelt wird. Kochſalz wirkt ebenſo verſchieden. Eſſigſäure bringt die Blutkörperchen ſehr raſch zum Verſchwinden, zerlegt aber nur die Lymph- und Chyluskörperchen in Kern und Hülle, und löſt die Hüllenſubſtanz früher oder ſpäter auf.

Die Blutkörperchen der drei unteren Klaſſen der Wirbelthiere ſind den Lymphkörperchen noch ſehr ähnlich, 1) darin, daß ihre Kernſubſtanz noch nicht wie bei dem Menſchen und den Säugethieren bis auf kleine Körner in Hüllenſubſtanz umgewandelt iſt; 2) daß dieſe, ſo weit ſie gebildet iſt, noch immer nicht ſo reich an auflöslichem Stoff iſt wie die der runden Körperchen der Menſchen, und daher durch Eſſigſäure nicht ſchnell aufgelöſt wird; 3) weiſet die Umwandlung des Blutes der Vögel, Amphibien und Fiſche in eine ſchleimige Maſſe durch

kauſtiſches Ammonium am beſten nach, wie nahe dieſelben noch den Lymphkörperchen ſtehen.

Die in dem letzten Abſchnitt erzählten Beobachtungen geben uns hinreichenden Stoff, um über die Struktur der Blutkörperchen außer den ſchon angeſtellten noch einige andere, dieſelbe erläuternde Betrachtungen hinzuzufügen. — Sowohl das Waſſer als auch das mit dem Ammonium verbundene Kochſalz bewirken, daß die Eigenthümlichkeit der Blutkörperchen, ſich ſchnell aus Scheibchen in Kügelchen zu verwandeln, deutlich hervortritt. Bei Vergleichung der durch dieſe Zuſätze verwandelten Blutkörperchen muß es nun auffallen, daß das durch das Waſſer farblos, durch Jodine aber wieder ſchwach ſichtbar gewordene Kügelchen, ſowohl bei dem Menſchen und den Vierfüßern, als bei den drei unteren Klaſſen der Wirbelthiere, größer iſt, wie das noch den Farbeſtoff haltende, welches auf die Einwirkung des Kochſalzes allein oder mit Ammonium entſteht. Es muß alſo 1) das Blutkörperchen ſich zuſammenziehen, d. h. ſeinen Umfang vermindern können, während ſein Gehalt derſelbe bleibt, und 2) ſich mit Waſſer nach Abgabe des Farbeſtoffs tränken können. — Um zu wiſſen, 1) ob bei der Umwandlung der Blutkörperchen in ein gefärbtes Kügelchen ein Theil ſeines Inhaltes, ſey es Farbeſtoff oder Luft, verloren gehe, oder 2) ob das Blutkörperchen bei der Abgabe des Farbeſtoffs ſo viel Waſſer aufnehme, wie ſein früherer Umfang zu faſſen vermag, was der Fall ſeyn müßte, wenn das Blutkörperchen ein mit Farbeſtoff gefülltes Bläschen wäre, habe ich folgende Berechnungen angeſtellt, die ich in ihren Grundzügen hier anführen will.

Ich verglich zuerſt den Umfang des Blutkörperchens mit dem Umfang des farbloſen Blutkügelchens. Der Flächenumfang eines Cylinders iſt gleich $2r\pi$ $(h+r)$, in welcher Formel r den Halbmeſſer des horizontalen Kreiſes, π die bekannte Ludolphſche Zahl, das Verhältniß des Durchmeſſers zum Kreiſe,

h die Höhe des Cylinders bedeutet. Da die Oberfläche einer Kugel = $4\varrho^2\pi$ (ϱ = Radius der Kugel) iſt, ſo muß der Halbmeſſer einer Kugel, deren Flächenumfang dem eines gegebenen Cylinders gleich ſein ſoll, $=\sqrt{\frac{1}{2}r\ (h+r)}$, nämlich $\varrho^2\pi = 2r\pi\ (h+r)$, alſo $\varrho^2 = \frac{1}{2}\ r\ (h + r)$ ſeyn. Setzt man nun ſtatt r den Halbmeſſer eines menſchlichen Blutkörperchens, nämlich 0,00014″ und ſtatt h die Höhe deſſelben, nämlich 0,00005″, ſo erhält man, wie leicht nachgerechnet werden kann, $\varrho = \sqrt{0,000133} = 0,00011532''$, alſo den Durchmeſſer der geſuchten Kugel = 0,00023″. — Bei dieſer Berechnung iſt der Eindruck in der Mitte des Blutſcheibchens nicht berückſichtigt worden, und es würde demnach der Durchmeſſer der Kugel noch etwas größer werden; indeſſen iſt auf der anderen Seite auch überſehen worden, daß der Rand des Blutſcheibchens nicht ſcharf wie bei einem Cylinder gebildet iſt, ſondern abgeflacht. Die Verminderung, welche der Flächenumfang durch Abziehung der Kante erfahren würde, mag ungefähr ebenſo unbeträchtlich ſeyn, wie die Vermehrung bei der Zurechnung der mittleren Vertiefung. — Den Durchmeſſer des farbloſen, durch Jodine wieder ſichtbar gewordenen Blutkügelchens haben wir oben ungefähr als = 0,0002 bezeichnet. Es iſt alſo das Kügelchen kleiner wie es ſeyn müßte, wenn ſeine Oberfläche ebenſo ausgebreitet wäre wie vorher, als das Körperchen noch die Geſtalt eines Scheibchens hatte. Da der Inhalt zweier Kugeln ſich wie der Kubus ihrer Halbmeſſer verhält, alſo in unſerem Falle wie 0,01 : 0,0152 . . . ., ſo iſt folglich der Inhalt des entfärbten Blutkörperchens ungefähr $\frac{1}{3}$ kleiner, als ihn daſſelbe bei gleicher Ausdehnung der Oberfläche, die das Scheibchen zeigte, beſitzen müßte. Nur wenn man in obiger Formel die Höhe des Blutſcheibchens (h) =0,00004″ und den Durchmeſſer deſſelben (r) = 0,00013″ ſetzte, erhielte man ein Kügelchen von 0,0002″ (eigentlich von 0,000204″) Durchmeſſer. Solche kleine Blutſcheibchen ſind aber ſehr ſelten; es giebt dagegen weit mehr

Blutſcheibchen, wo $h = 0{,}00005''$ und $r = 0{,}00015''$ iſt, und wo demnach der Durchmeſſer des Kügelchens $= 0{,}000244''$ ſeyn müßte. Solcher Kügelchen finden ſich aber gar keine, und wir können daher mit Sicherheit annehmen, daß das Blutſcheibchen bei der Veränderung der Form an Umfang eingebüßt hat.

Eine andere Berechnung beſtimmt uns den Inhalt einer Kugel, welcher dem eines gegebenen Cylinders gleicht. Der Inhalt eines Cylinders iſt $= r^2\pi h$, der einer Kugel $= \frac{3}{4}\varrho^3\pi$; da beide gleich ſeyn ſollen, ſo iſt $\varrho^3 = \frac{3}{4}r^2h$ und $\varrho = \sqrt[3]{\frac{3}{4}r^2h}$, in unſerem Falle $= \sqrt[3]{0{,}0000735} = 0{,}0000924$ . . und der Durchmeſſer folglich $= 0{,}00018$ . . .″ — Bei der Beſtimmung des Inhalts des Blutkörperchens dürfen wir keinesweges, wie wir dieſes bei Ausmeſſung des Umfangs gethan haben, die beiden Vertiefungen überſehen. Ich glaube, man wird der Wahrheit ſo nahe als möglich kommen, wenn man ungefähr beide zuſammen als einen Cylinder anſieht, deſſen Grundfläche die Breite des innern Ringes des Blutkörperchens (0,00018″) zum Durchmeſſer und die halbe Höhe des Scheibchens (0,000025″) zur Höhe hat. Den Inhalt dieſes kleineren Cylinders hat man nun zu berechnen und von dem Inhalte des größeren abzuziehen. Das Reſultat dieſer weitläufigen Procedur iſt, daß die Kugel, welche nach dieſem Abzug dem Inhalte des Blutſcheibchens gleichkommt, einen Durchmeſſer von 0,000164″ beſitzt. Dies ſtimmt ſehr genau mit der Größe der Kügelchen, welche durch die Wirkungen des Kochſalzes allein und in Verbindung mit Ammonium hervorgebracht werden, da dieſelben einen Durchmeſſer von 0,00015 — 0,00017″ zeigen. Es kann ſomit bei dieſer Verwandlung des Blutkörperchens in ein den Farbeſtoff noch haltendes Kügelchen weder viel Farbeſtoff, noch viel Luft verloren gehen; nur wo der Durchmeſſer des Kügelchens viel kleiner iſt, als die gefundene Zahl, etwa 0,00013″, wie deren einige durch Einwirkung der genannten Mittel ſo

wie in Krankheiten angetroffen werden, muß man einen Verluſt von Subſtanz vermuthen, falls nicht die viel größere Mehrzahl der Kügelchen einen größeren Durchmeſſer hätte, und man daher annehmen kann, daß jene kleinen Kügelchen aus abnormen kleinen Scheibchen entſtanden ſind.

Um Aufſchluß darüber zu erhalten, welche Urſache bewirke, daß das Blutkörperchen durch das Waſſer nicht völlig ſeinen früheren Umfang erlangt, habe ich auch verſucht, den Umfang der elliptiſchen Blutkörperchen auf dieſelbe Weiſe zu berechnen und mit dem der farbloſen Kügelchen zu vergleichen. Ich ſtellte mir zu dieſem Zwecke das elliptiſche Blutkörperchen als ein Ellipſoid vor, deſſen beide Hauptachſen die Länge und Breite des Blutkörperchens ſind und als deſſen Höhe man das Mittel von der Höhe des Randes und des Nabels des Scheibchens anzuſehen hat. Ich muß die Ausführung der Berechnung, um Raum zu ſparen, unterlaſſen; das Reſultat derſelben iſt, daß bei den Blutkörperchen der Frösche und Kröten, deren Breite (0,0006″) ungefähr ⅔ der Länge (0,0009″) beträgt, und deren mittlere Höhe ich auf 0,00013″ angeſchlagen habe, das dem Umfange nach denſelben gleichkommende Kügelchen einen Durchmeſſer hat, welcher ungefähr der Breite des Blutkörperchens entſpricht. Bei den Fiſchen, welche verhältnißmäßig ſchmalere Blutkörperchen beſitzen, muß der Durchmeſſer die Breite derſelben übertreffen; bei einer Länge von 0,00055″, einer Breite von 0,00027″ und einer mittleren Höhe von 0,00007″ erhält man durch Berechnung ein Kügelchen von ungefähr 0,00051″ Durchmeſſer. Vergleichen wir damit, was die Ausmeſſung der entfärbten Blutkörperchen ergibt, ſo finden wir, daß bei den Kröten und Fröſchen viele Blutkörperchen, nachdem ſie allen Farbeſtoff abgegeben, durch die Linſenform zu der einer Kugel übergegangen ſind, nach dem Zerfallen ihres Kernes in kleine Körner vor ihrer bald darauf erfolgenden Auflöſung die berechnete Größe erlangen und ſelbſt dieſelbe noch übertreffen; daß

aber diejenigen, welche ſpäterhin durch Jodine wieder ſichtbar werden, hinter derſelben zurückbleiben, indem ſie höchſtens einen Durchmeſſer von 0,0005″ zeigen. — Die Blutkörperchen der Fiſche behalten, ſo lange ſie noch die Linſenform haben, offenbar ihren früheren Umfang bei, quellen aber zum Theil im Waſſer allmählig auf, ſo daß das körnige durchſichtige Kügelchen dann einen Durchmeſſer beſitzt, der mehr als 0,00035″ beträgt. Die durch Jodine wieder ſichtbar gewordenen Körperchen ſind auch hier wieder kleiner als vorher, ſo lange ſie noch ohne künſtliche Färbung als ganz durchſichtige Körperchen zu erkennen waren. — Es ergibt ſich demnach aus dieſen Ausmeſſungen, daß die elliptiſchen Blutkörperchen, wenn ſie nach vollſtändiger Abgabe ihres Farbeſtoffes noch als Kügelchen (nicht als Linſen oder Ovoide) ſichtbar ſind, keineswegs an Umfang eingebüßt, vielmehr durch die Tränkung mit Waſſer zuweilen zugenommen haben, daß ſie aber, ſobald ſie nachher durch Jodine wieder erkennbar werden, einen kleineren Umfang zeigen. Es läßt ſich nur aus der Analogie vermuthen, daß die anderen Blutkörperchen ſich ebenſo verhalten; es läßt ſich dieſes aber nicht beweiſen, weil ſie nach Abgabe des Farbeſtoffs nicht immer ſo deutlich ſind, wie dies bei den elliptiſchen Blutkörperchen der Fall iſt. — Der Grund, weshalb die Blutkörperchen nach dem längeren Aufenthalt in Waſſer kleiner erſcheinen, iſt wohl weniger der, daß die zerfallenen Körner von den Kügelchen auf eine von mir oben angegebene Weiſe ſich trennen und dadurch die Hülle kernlos wird, als daß die Jodine eine Zuſammenziehung der Hülle bewirkt.

Die Hülle der Blutkörperchen beſteht alſo nicht blos aus einem Bläschen, ſondern iſt ſubſtanzhaltig; bei der genauen Betrachtung der an der Seite geplatzten Blutkörperchen der Fröſche, ſo wie der in Waſſer aufgequollnen Hülle, hatten wir ſchon früher dieſelbe Ueberzeugung gewonnen. Dieſe Hülle muß aus Faſerſtoff beſtehn. Durch Ammonium causticum auf-

gelöſt läßt ſie ſich durch Waſſer niederſchlagen und verhält ſich dann jenem Stoffe durchaus gleich. Zum allerwenigſten beträgt die Hülle $^1/_{10}$ der ganzen Subſtanz der Kügelchen. Letztere machen höchſtens gegen 130 von 1000 Th. Blut aus, und von ſo viel Blut erhielt ich durch mehrmaliges Abgießen des gefärbten Waſſers gegen 12 Th. trocknen Satz. In dieſem Verſuch waren freilich noch viele Hüllen mit weggegoßen worden, da ſie ſich nicht alle ſogleich ſenken; indeſſen ſehen wir doch auch aus dieſem Verſuch, daß die Hülle nicht ſo ganz dünn ſeyn kann. — Senkten ſich die farblos gewordenen Blutkörperchen ſo raſch wie die gefärbten, ſo wäre es viel leichter, ihr relatives Gewicht zu beſtimmen. Sobald aber das Waſſer aus ihnen die auflöslichen Beſtandtheile herausgezogen hat, ſind ſie viel leichter geworden. Auch vereinigen ſie ſich dann nicht mehr ſo gern untereinander, woran die Veränderung ihrer Oberfläche Schuld ſeyn muß. Ich habe an einem andern Orte nachgewieſen, daß die Neigung der Blutkörperchen ſich zu vereinigen ihre Senkungszeit bedingt und daß von dieſer wieder die Bildung der Faſerhaut abhängt. Damals hatte ich dieſe Neigung zur Vereinigung als eine nicht näher erklärte Eigenſchaft bezeichnet; jetzt bin ich wenigſtens darin der Sache weiter auf den Grund gekommen, daß mir die Verſuche durch Zuſatz verſchiedener Subſtanzen zum Blute dargethan haben, wie eine Veränderung der Oberfläche der Blutkörperchen auf dieſe Eigenſchaft einen merklichen Einfluß äußere. Die erſte Bedingung zur Vereinigung, welche aus den oben mitgetheilten Erfahrungen abſtrahirt werden kann, iſt, daß die Körperchen von gleicher Subſtanz ſind, weshalb denn die Lymphkügelchen immer nur unter ſich, nie mit den Blutkörperchen ſich vereinigen; daß aber zweitens die Oberfläche auch einen Einfluß auf die Vereinigung beſitzt, ſehen wir daraus, daß die kugelig gewordenen höckerigen Blutkörperchen ſich noch recht leicht unter ſich und mit den abnorm geſtalteten Blutſcheibchen verbinden, nicht aber die ganz

glatt gewordenen Blutkügelchen, welche übrigens jenen chemiſch ſich ganz gleich verhalten.

Erklärung der Abbildungen *).

Die Vergrößerung aller Figuren iſt 800fach. Alle Körperchen mit Ausnahme von Fig. 14, c ſind bei untergeſchobener Blendung gezeichnet.

Fig. 1. a, b. Chyluskörperchen von einem Ochſen; — a ein großes; — b ein blaſſes, noch größeres.

Fig. 2. Lymphkörperchen von demſelben Thiere durch die feinhöckerige Maſſe verbunden.

Fig. 3. Ein Lymphkörperchen der größten Art von einer Feuerkröte.

Fig. 4. Ein gleiches von einer Taube.

Fig. 5. a, b. Lymphkügelchen aus dem Blute eines Menſchen; — a ein großes; — b ein kleineres blaſſeres.

Fig. 6. Ein Kügelchen derſelben Art, welches durch die Einwirkung des Waſſers ſeinen körnigen Bau deutlich zeigt.

Fig. 7. Eines von einem Ochſen, das durch denſelben Zuſatz dem Zerfallen nahe gebracht iſt.

Fig. 8—12. Gleichfalls Chylus- und Lymphkügelchen, in de-

*) Da die Abbildungen gegen den Wunſch des Verfaſſers auf Stein gezeichnet, nicht in Kupfer geſtochen ſind und außerdem nicht unter den Augen deſſelben angefertigt werden konnten, ſo muß der Leſer manche Unvollkommenheit der Darſtellung entſchuldigen. Indeſſen wird die Tafel ihm, auch ſo wie ſie iſt, hoffentlich zu Statten kommen.

nen aber durch die Eſſigſäure die Kernſubſtanz ſichtbar geworden iſt.

Fig. 8. Ein Chyluskügelchen von einem Ochſen. Ein einziger ſtarker Kern liegt in der Mitte; ſein Centrum glänzt, als enthielte daſſelbe wiederum ein kleineres Körnchen.

Fig. 9. a—c. Lymphkörperchen eines Kalbes durch die genannte Säure verkleinert. — In a iſt ein Körnchen, — in b ſind zwei, — in c drei Körnchen ſichtbar geworden.

Fig. 10. Ein Kügelchen aus dem Blute eines Ochſen. In der blaſſen, platt gewordenen Hülle liegen außer dem centralen Kern noch einige kleinere Körnchen.

Fig. 11. Ein Körperchen derſelben Art von einem Kalbe mit drei getrennten Kernen.

Fig. 12. a—d. Kügelchen aus dem Blute eines Menſchen. — In a bilden drei aneinander liegende Körner die Kernſubſtanz; — in b iſt der Kern mit kleinen Körnchen beſetzt; — in c fehlt die Hüllenſubſtanz; — in d zerfällt der Kern durch die längere Einwirkung der Säure in mehrere kleine Körner.

Fig. 13. a, b. Lymphkügelchen aus dem Blute des Ochſen nach Einwirkung von Aetzammonium. — a iſt feinkörnig, aber noch nicht zerſetzt; — b zerfällt ſchon in kleine Körner.

Fig. 14. a—f. Blutkörperchen vom Menſchen; — a ein mit Kohlenſäure, — b ein mit Sauerſtoff geſchwängertes; — c ein ohne Blendung betrachtetes; — d ein abnorm kleines von einer kranken Perſon; — e zwei von dem Rande aus geſehene Scheibchen, deren ſeitliche Einbiegung bei völlig vertikaler Stellung und voller Ruhe allerdings nicht zu ſehn iſt; — f zwei aneinander klebende Blutſcheibchen.

Fig. 15. a—c. Blutkörnchen einer Taube; — a ein vollkommenes auf der Fläche liegendes; — b den Rand der Länge nach aufwärts kehrend; — c von dem Rande aus der Breite nach geſehn.

Fig. 16. a—c. Blutkörperchen der Feuerkröte. — a ein voll-

kommenes horizontal liegend; — b ein ganz blaſſes eiförmiges, ſchon innerhalb des Körpers verändertes; — c ein plattes mit großem Kern und mit kleinern Körnern in der Hülle.

Fig. 17, 18 u. 19 ſtellen die Einwirkung des Waſſers auf die Blutkörperchen dar.

Fig. 17. a—f. Menſchliche Blutkörperchen; — a ein aufquellendes Kügelchen von der Seite her gezeichnet; — b ein gleiches noch ſtärker aufgequollenes, welches gegen die Regel auf beiden Seiten Eindrücke zeigt; — c zwei der Kugelform ſich nähernde Körperchen; — d ein in ein Kügelchen umgewandeltes, noch nicht des Farbeſtoffs beraubtes, — e zwei erſt durch Jodine wieder ſichtbar gewordene Hüllen bei verſchiedener Stellung des Mikroskops gezeichnet; — f ebenſolche, aber zuſammenhängend und mit einzelnen kleinen Körnern.

Fig. 18. a—d. Von einer Taube; — a ein durch Waſſer im Anfange der Umwandlung begriffenes, noch ſehr dunkel mit hellem Centrum; — b daſſelbe von der Seite her geſehen; — c mit etwas blaſſer gewordener Hülle und deutlichem Kern; — d ein gleiches, worin der Kern aber nicht im Centrum liegt.

Fig. 19. a—k. Von einer Feuerkröte; — a eins von den ſeltenern durch das Waſſer eiförmig gewordenen, aber noch ganz gefärbten Blutkörperchen; — b ein zuſammengeſchrumpftes, wahrſcheinlich kernloſes, noch ſtark farbeſtoffhaltiges Körperchen; — c ein in der gewöhnlichen Umwandlung begriffenes, ſchon ziemlich blaß gewordenes; — d ein ganz ebenſo beſchaffenes, nur kleineres und mit ſeitlich gelegenem Kern; — e noch blaſſer alsc, mit körnigem Kern; — f mit ſehr wenig Hülle, den Lymphkügelchen in Hinſicht der Größe und Beſchaffenheit des Kerns noch ſehr nachſtehend; — g eine durchſichtige Kugel mit zertheiltem Kern; — h ein eiförmiges

durchſichtiges Körperchen, deſſen Kern von der Hülle ſich zu trennen im Begriff ſteht; — i und k ſind durch Jodine wieder ſichtbar gewordene Kügelchen, wovon das erſtere ſo gelegen iſt, daß man den Defect an der Kugel wahrnimmt; das letztere iſt mit feinen Körnchen beſetzt.

Fig. 20. Ein mit Eſſigſäure behandeltes Blutkörperchen einer Taube, deſſen Hülle noch erkennbar, aber ſehr blaß iſt.

Fig. 21. a—f. Durch Kochſalz veränderte Blutkörperchen des Menſchen; — a ein ganz normal beſchaffenes, bloß etwas in die Länge gezogenes; — b und c noch ſtärker verbogene von der Seite geſehen; — d u. e zeigen dabei kleine Körner; — f nähert ſich auf dem Wege der Einſchrumpfung der Kugelform.

Fig. 22. a—d. Blutſcheibchen von Menſchen in den verſchiedenen Stadien der Einſchrumpfung, wie dieſelbe in der Luft, in Salz- und Jodinewaſſer und in Krankheiten erfolgt; — a eingekerbt und mit einem Körnchen; — b noch kleiner und noch körniger, zugleich auch dunkeler; — c ein zackiges, höckeriges Körnchen ohne ſichtbaren mittleren Eindruck, der Kugelform ſich nähernd, jedoch, wie die Zeichnung von zwei Seiten beweiſet, noch etwas glatt; — d in letzterem Grade der Einſchrumpfung als ein dunkeles, nicht ganz ſphäriſches Kügelchen.

Fig. 23. a—d. Blutkörperchen von einem Ochſen, wie ſie meiſt zur Zeit, wo ſie unter dem Mikroskop in ihrem eigenen Serum ſuspendirt beobachtet werden, durch die Luft verändert ſind. — Bildung von Körnern und Spitzen in a, Verluſt des Mittelkreiſes in b und c, unregelmäßige Kugelform in d.

Fig. 24. Ein dunkeles Kügelchen, durch Kochſalz in Verbindung mit Aetzammonium aus einem Blutkörperchen einer Taube entſtanden.

Fig. 25. Ein eiförmiges Körperchen aus einem menſchlichen Blutkörperchen durch dieſelbe Einwirkung entſtanden.

8

Fig. 26. a—d. In der Zerſetzung begriffene Blutſcheibchen aus der hydropiſchen Flüſſigkeit eines Menſchen; — a u. b haben am Rande deutliche Körnchen; — c u. d ſind kleiner und blaſſer, beſonders letzteres, das kaum mehr ſichtbar iſt.

Fig. 27. a u. b. Körnchen aus dem Blutwaſſer; — a aus dem trüben Serum eines zum zweitenmal zur Ader gelaſſenen Menſchen; — b ein Stückchen aus dem Häutchen von der Oberfläche des Bluts eines Schafes, beſtehend aus Fettkügelchen und niedergeſchlagenem Eiweiß.

Fig. 28. a u. b. Gekerbte Körperchen aus dem Blute einer Schwangern; — b iſt von der Seite geſehn.

Fig. 29. a—e. Menſchliche Blutſcheibchen mit Körnern; — a mit mehreren kleinen Körnern, wie ſie ſich in jedem eintrocknenden Blute bilden; — b mit einem einzigen centralen größeren Kern, aus dem Blute eines an Menoſtaſie leidenden Mädchens; — c mit zwei dergleichen von derſelben Perſon; — d das Scheibchen b vom Rande aus geſehn; — e mit einer wolkigen Bildung (einer ſchwachen Erhabenheit) in der Mitte.

Fig. 30. a u. b. Vermuthliche Uebergänge der Lymphkügelchen in Blutkörperchen aus dem menſchlichen Blute, welche durch Waſſer nicht verändert worden ſind; — a ein am Rande gekerbtes Scheibchen; — b mit mittlerer Vertiefung; beide farblos.

(Der Schluß folgt.)

Neue Verſuche über die Abhängigkeit der thieriſchen Wärme vom Nervenſyſteme.

Gegen die Beweiskraft der von Brodie, Chauſſat u. A. für die Abhängigkeit der Wärmeerzeugung von der Nerventhätigkeit geltend gemachten Verſuche ſind bekanntlich von mehreren Seiten Einwürfe erhoben worden: ſo von Treviranus (Erſcheinungen und Geſetze, Bd. 2. Abth. 2. S. 8.), Aliſon (Outlines of physiology and pathology, p. 158.) u. A. Obſchon ſich nun dieſen Bedenken wieder andere entgegenſtellen ließen, ſo bleibt es doch für ein Verſuchsergebniß immer ein mißliches Ding, wenn ſich über daſſelbe hin und her ſtreiten läßt. So ward es denn nöthig, einen andern Weg aufzuſuchen, auf dem eine vollſtändigere Entſcheidung der noch ſchwebenden Frage zu gewinnen ſeyn möchte. Wenn man einmal verſuchte, wie ſich wohl die Wärme eines Thieres verhalte, dem erſt das Athemholen gehemmt worden und auf deſſen Gehirn und Rückenmark man dann ſtarke Reize einwirken ließe: was würde ſich da ergeben? Ich ſtellte zu Beantwortung dieſer Frage die nachſtehend erzählten Verſuche an.

Es wurde an Kaninchen, alten ſowohl als jungen, die Luftröhre bloßgelegt, unter dieſer her ein Band gezogen und hierauf die kleine Kugel eines Thermometers ſo tief als möglich in das Ohr des Thiers geſchoben und daſelbſt die Wärme gemeſſen. Dann ward das Band feſt zugeſchnürt und das

Thermometer einige Minuten lang in ſeinem Verhalten beobachtet. Nachdem nun, ohne das Thier weiter zu berühren, ein eiſerner Stift in deſſen Schädel, ein anderer in das Ende des Rückgraths gedrückt, der eine mit dem Reibzeug, der andere mit dem Conductor einer mäßig ſtarken Electriſirmaſchine verbunden und die Maſchine in Thätigkeit geſetzt worden, ergab die genaue Beobachtung des Standes des an ſeiner Stelle erhaltenen Thermometers Folgendes.

Verſuch 1.

Jan. 2. 1836. Zimmerwärme 17° R. Erwachſenes Kaninchen.

Wärme im Ohr vor der Zuſchnürung der Luftröhre 30°.

Min. 1. Zuſchnürung der Luftröhre. Die ſich ſofort einſtellenden Krämpfe dauerten bis zu 2¼ Minuten.

Min. 2¼.	Wärme 30°	Min. 3¼.	Wärme 29°
— 4¼	— 28¾°	— 5¼	— 28¼°
— 6¼	— 28°	— 7¼	— 26¾°
— 8¼	— 25¾°	— 9¼	— 24½°
— 10¼	— 23¼°	— 11¼	— 22°

Nun ward electriſirt, die Kette vom Conductor ans Gehirn, die vom Reibzeug ans Rückenmark gehend.

Min. 14¼.	Wärme 24½°	Min. 15	Wärme 25°
— 16¼	— 26°	— 18¼	— 24°

Jetzt von Neuem elektriſirt.

Min. 20¾, Wärme 25°. Min. 21¼, Wärme 26°.

Von da an ſank die Wärme wieder.

Verſuch 2.

Jan. 3. 1836. Zimmerwärme 15½°; junges Kaninchen.

Wärme im Ohr vor und nach Anlegung des Bandes unter der Luftröhre 30°.

Min. 1 Zuſchnürung der Luftröhre
— 3 Noch Zucken im Vorderfuß und Geſicht.

—	4	Wärme 30°	Min.	5	Wärme 28¼°
—	6	— 26°	—	7	— 25°
—	8	— 25°			

Die etwas loſe gewordene Thermometerkugel ward wieder tiefer eingeſchoben.

Min.	9.	Wärme 27°	Min.	10.	Wärme 26½°
—	„	— 25°	—	12	— 25°

Nun ward electriſirt von Min. 14½ bis 15, wobei die Ketten wie in dem vorher erzählten Verſuche anlagen. Keine Zukkungen. Die Thermometerkugel in unveränderter Lage.

Min.	15½.	Wärme 27°	Min.	16½.	Wärme 28°
—	17½	— 27°	—	18½	— 27°
—	19½	— 27°	—	20½	— 27°
—	21½	— 26¾°	—	22½	— 26½°
—	23½	— 26°	—	24½	— 26°
—	25½	— 26°	—	26½	— 26°
—	27½	— 25¾			

Von Min. 28 bis 28½ ward aufs Neue elektriſirt; das Thermometer war einen Augenblick lang aus dem Ohr geweſen.

Min.	28½.	Wärme 25°	Min.	29½.	Wärme 25°
—	30½	— 25°	—	31½	— 25¼°
—	32½	— 25¼°	—	33½	— 25¼°
—	34½	— 25°	—	35½	— 25°
—	36½	— 24½°	—	37½	— 24½°
—	38½	— 24½°			

Von hier an wurde der Verſuch nicht weiter fortgeſetzt.

Verſuch 3.

Juli 1837. Erwachſenes Kaninchen.

Verhielt ſich in der Hauptſache wie 1 und 2. Nachdem die Wärme im Ohr des erdroſſelten Thiers einige Minuten

lang fortdauernd geſunken, ſtieg ſie wieder, als der Körper vom Gehirn bis zum Rückenmark hinab electriſirt ward.

Zur Vergleichung des Erfolgs der vorſtehend erzählten Verſuche mit dem in der Wärme kaltblütiger Thiere mittelſt Einwirkung der Electricität etwa bewirkten Veränderungen ward noch

Verſuch 4

Jan. 30. 1837 an einem Froſch bei 14½° Zimmerwärme angeſtellt.

Das Thermometer, deſſen Kugel dem Thiere in die Bauchhöhle mittelſt eines in dieſe gemachten Einſchnitts geſteckt worden, zeigte dort 12°. Mittelſt der in den vorerzählten Verſuchen gebrauchten Electriſirmaſchine, ſowie ebenfalls mittelſt zwei eingeſteckter Nägel ward nun die Electricität durch die Strecke zwiſchen Kopf und Rückgrath geführt. Es traten heftige Zuckungen ein; die Wärme blieb aber wie vorher 12°.

Den gleichen Verſuch hatte ich ſchon vor mehrern Jahren an Fröſchen ſowie ähnliche an ſchwarzen Schnecken, bei denen ich die Electricität von dem vorderen Ende nach dem hinteren leitete, mit dem nämlichen Erfolge angeſtellt.

Um zu ſehen, ob nicht auch andere Einwirkungen auf das Gehirn die Wärme erdroſſelter Thiere zum Steigen brächten, wurde noch

Verſuch 5

Juli 28. 1836 an einem erwachſenen Kaninchen angeſtellt.
Wärme nach Anlegung des Bandes unter der Luftröhre 30°.
3 Min. nach der Zuziehung des Bandes 28°.

Es wurden nun dem Thiere zwei Schläge auf den Kopf gegeben. Die Wärme ſtieg gleich darnach auf 29°.

Der Verſuch wurde jedoch jetzt abgebrochen, weil dem Thiere

Blut aus Naſe und Mund kam, was das Ergebniß unſicher machte.

Verſuch 6.

Juli 28, 1836. Altes Kaninchen.

Vor der Zuſchnürung der Luftröhre 31°.

$1\frac{1}{2}$ Min nach derſelben erfolgten die letzten Zuckungen.

3 Min. nach der Schließung der Luftröhre ward das Thier mit Rumpf und Gliedmaßen in Waſſer von 14° getaucht.

Wärme im Ohr jetzt 31°.

Nach 2 Min. $30\frac{1}{2}^{\circ}$. Nach 4 Min. $29\frac{3}{4}^{\circ}$

— 6 — 29° — 8 — 29°

— $8\frac{1}{2}$ — wurden dem Thier vier Schläge auf den Hinterkopf gegeben.

— 10 — 28°. Nach $10\frac{1}{2}$ Min. $28\frac{1}{2}^{\circ}$

— 12 — $28\frac{1}{2}^{\circ}$

— 14 — nachdem wieder drei Schläge auf den Hinterkopf gegeben 29°.

— 15 — $29\frac{1}{4}^{\circ}$.

Von da an ſank die Wärme wieder.

Die hier erzählten Verſuche ergeben demnach:

1) das zwar mit dem Aufhören des Athmens die Wärme ſinkt;

2) daß dieſe aber wieder ſteigt oder wenigſtens langſamer fällt, wenn Gehirn und Rückenmark des athemloſen Thiers gereizt werden;

3) daß dieſe Reizung ſowohl durch einen Schlag auf den Kopf, als durch die Electricität geſchehen kann;

4) daß elektriſche Reizung des Gehirns und Rückenmarks die Wärme bei Fröſchen nicht verändert.

Von den Bemerkungen, wozu dieſe Ergebniſſe veranlaſſen, mögen hier zunächſt nur folgende Platz finden.

Zu Ergebniß 1.

Sowie zu der geſammten im Körper Statt findenden Lebensthätigkeit, zur Ernährung, zu allen Secretionen Athmen gehört, ſo iſt daſſelbe denn auch zur Wärmeerzeugung erforderlich. Es fragt ſich aber, ob, wie man behauptet hat, das Athmen in einer beſonderen Beziehung zur Wärmeerzeugung ſteht, was noch durch eindringendere Unterſuchungen, als bisher dafür bekannt geworden, auszumachen iſt.

Zu Ergebniß 2.

Das Lungen-Athmen der Kaninchen, denen die Luftröhre feſt zugeſchnürt worden, hatte ohne Zweifel in den oben erzählten Verſuchen aufgehört, die Thiere ſtarben an Erſtickung; daß dennoch hellrothes Blut bei ihnen vorhanden geweſen ſey, wäre eine durchaus unbegründete Behauptung. Bei dem in Verſuch 6 unter Waſſer getauchten Kaninchen konnte auch mittelſt der Haut kein Athmen mehr Statt finden.

Wenn nun anerkannt werden muß, daß Gehirn und Rükkenmark die Wärmeerzeugung mitbedingen, ſo entſteht die Frage, wie ſie es thun. Es kann hierbei ein Vorgang Statt finden, von dem die Phyſik noch keine nähere Einſicht hat, oder durch einen, der ſolcher Einſicht bereits aufgeſchloſſen iſt. Obſchon nun die ſpekulative Phyſiologie es bereits ausgeſprochen hat, das Gehirn verhalte ſich zum übrigen Körper, wie die Sonne zu den Planeten, ſo möchte doch nicht jeder des Glaubens ſeyn, daß die Unterſuchung hiermit zu Ende ſey.

Der Einfluß, den das Nervenſyſtem auf die Ernährung, auf die Secretionen, auf die Muskelthätigkeit, auf den Kreislauf hat, bietet mehrere Quellen dar, woraus ſich der Antheil jenes Syſtems an der Wärmeerzeugung vermuthlicherweiſe herleiten läßt; es gilt nur, über das unſichere Feld der Vermuthung hinauszukommen. Ernährung und Secretion verſprechen

aus mehreren ſchon anderswo erwogenen Gründen als Wärmequelle wenig Ausbente; wichtiger möchte dagegen für das Geſuchte ein anderes bisher noch wenig beachtetes Verhältniß ſeyn.

Das Blut in der linken Herzkammer iſt wärmer als das in der rechten. Die gewöhnliche Erklärung hiervon hält ſich an das verſchiedene Verhältniß beider Kammern zum Vorgange in den Lungen. Der Schluß iſt zu raſch; ſchon Becquerel und Breſchet haben bekanntlich gefunden, daß Muskelzuſammenziehung Wärme erzeugt. Die linke Kammer zieht ſich nun aber viel kräftiger zuſammen, als die rechte, was für jene ein anderes Verhältniß der Muskelthätigkeit und des Drucks auf das Blut gibt, wie für dieſe. Daß Gehirn und Rückenmark auf die Kraft der Herzzuſammenziehung wirken, haben mir meine Verſuche gezeigt; daß ſie dieſe Kraft und damit alles davon Abhängende plötzlich verändern können, leuchtet ein.

Ich beſchäftige mich mit Verſuchen über dieſen Einfluß der Herzthätigkeit auf die Wärmeerzeugung, und will die Ergebniſſe derſelben zu ihrer Zeit bekannt machen.

Zu Ergebniß 3.

Da die Electricität nach den Verſuchen von Wilſon Philip (experimental Inquiry, ed. 2. p. 240) nur aus Arterienblut, nicht aus Venenblut Wärme entwickelt, ſo kann die Wärmezunahme in den oben von mir erzählten Verſuchen nicht auf die Weiſe, wie in den von dem engliſchen Phyſiologen angeſtellten, zu Stande gekommen ſeyn. Um indeß das Bedenken, die Bedingung der Wärmeentwickelung ſey in den erzählten Verſuchen dennoch die Electricität geweſen, vollſtändig abzuweiſen, gebrauchte ich zu der Einwirkung auf das Nervenſyſtem auch die Erſchütterung des Gehirns. Ich bemerke hierbei, daß ſchon Autenrieth und Schütz (diss. sist. experim. circa calor. foet. p. 29.) zufällig in einem Verſuche die Wärme eines von

der Mutter gelöſeten Katzenfötus, als derſelbe heftig gegen den Boden geſchlagen wurde, „zu ihrer Verwunderung“ um 1° R. ſteigen ſahen. Sie haben indeß dem Grunde dieſer Erſcheinung nicht weiter nachgeforſcht.

Zu Ergebniß 4.

In dem Froſche, deſſen Gehirn und Rückenmark ich der Einwirkung der Electricität ausſetzte, fand Athmen Statt, und wenn auch freilich keines, wie in einem warmblütigen Thiere, doch ein ſtärkeres als in dem Kaninchen mit zugeſchnürter Luftröhre. Dennoch war hier Wärmeerzeugung, dort hingegen keine Spur davon. Die erdroſſelten Kaninchen beſaßen aber das noch lebensthätige, wenn auch bereits dem Tode nahe Gehirn eines Säugethiers; der noch athmende Froſch hatte hingegen nur das weit unvollkommnere, welches der Organiſationsſtufe ſeines Geſchlechts angehört.

Ueber das Athmen der Kinder.

Seit ich (in Reils und Autenrieths Archiv, Bd. 10. S. 213 u. f.) die Erſcheinungen der Blauſucht für das geringe Athmungsbedürfniß des Kindes geltend gemacht, iſt mir in meiner Praxis noch ein in Herzmißbildung begründeter Fall jenes Uebels vorgekommen, der das Aeußerſte zeigt, was wohl bisher von dauernder Entbehrung des dem Körper mittelſt des Blutes zugeführten Athmungseinfluſſes geſehen worden iſt. Wie hinderlich auch weites Offenſeyn des eiförmigen Loches mit Fehlen der Klappe, Nichtverſchließung der Scheidewand der Kammern, ja auch Stehenbleiben der Entwickelung dieſer Scheidewand auf der Stufe, wo ſie eben ſich zu bilden anfängt, für die Verbreitung des Athmungseinfluſſes im Körper ſeyn können, ſo gibt es doch für die Wirkung dieſer Mißbildungen noch mögliche Correctionen, denen zu Folge das Blut nicht den offen ſtehenden widernatürlichen Weg, ſondern den natürlichen geht (Vgl. hierüber ſchon Paget im Edinb. med. and surgical Journal, Vol. 36. p. 299.). Die Kranken können dann mittelſt dieſer Verbeſſerungen des Blutlaufs ein Lebensalter erreichen, das bei der Regelwidrigkeit ihrer Herzbildung in Erſtaunen ſetzt, wie mehrere Fälle der Art, welche bereits Meckel (Deutſches Archiv für Phyſiologie, Bd. 1. Tabelle zu S. 284) angeführt hat, dieß darthun.

Anders iſt die Sache bei der auch wegen des Widerſpruchs

gegen die für andere Mißbildungen geltenden Geſetze merkwürdigen Bildungsabweichung, bei der die Aorta in die rechte, die Lungenſchlagader in die linke Herzkammer mündet. Offenſtehn der Scheidewand der Kammer, des eiförmigen Lochs und des Schlagadergangs können das ungünſtige Verhältniß, welches eine ſolche Bildung für die Verbreitung des Athmungseinfluſſes im Körper mit ſich führen muß, verbeſſern; das Merkwürdige einer ſolchen Verſetzung der Aorta und der Lungenarterie ſteigt aber noch, wenn ſich ein Fall findet, wo das Leben nach der Geburt noch eine Zeitlang beſteht, obſchon von jenen Hülfen nur eine einzige und gerade nicht die wirkſamſte vorhanden war.

Die Scheidewand der Kammern ward noch in keinem der Fälle, welche von jenem verkehrten Urſprung der großen Schlagadern bisher beobachtet worden, offen gefunden, ſo daß hiernach ein ſolches Verhalten jener Scheidewand ſelbſt in nothwendiger Beziehung zu ſtehen ſcheint zu dem Vorgang in der Entwickelung des Herzens, durch welchen jene Mißbildung zu Stande kommt.

Daß in ſämmtlichen Fällen von Verſetzung der Aorta und Lungenſchlagader der Schlagadergang offen geweſen ſey, wie von Becker (bei Hope von den Krankheiten des Herzens, S. 283) ausgeſagt wird, iſt nicht richtig; in dem von mir beobachteten ſtand zwar das eiförmige Loch weit offen, ſo daß der kleine Finger eines Erwachſenen ſich leicht hineinbringen ließ, und es fehlte auch die Klappe; aber der Schlagadergang war eben ſowohl völlig verſchloſſen als die Herzſcheidewand. Es kann ſeyn, daß jener Gang hier erſt einige Zeit vor dem Tode verwachſen war, und ein rother Ring, der ſich in der Leiche an der Stelle der Lungenſchlagader fand, wo der noch offene in dieſe Arterie übergeht, könnte ſich auf eine dageweſene Entzündung deuten laſſen; da aber die Lungenarterie an dieſem Herzen ſehr weit war, ſo würde das Offenſeyn jenes Ganges für die Hinüberführung von hellrothem Blute in den großen Kreis-

lauf wenig genützt haben. Unſtreitig konnte nun zwar durch das offene eiförmige Loch ein Theil des in der linken Vorkammer befindlichen Blutes durch die Höhlen der rechten Seite in die Aorta gehen; ſchwerlich darf man jedoch die Menge des dieſen Weg nehmenden Bluts, deſſen Lauf das aus den Hohladern in die rechte Vorkammer tretende entgegen wirken mußte, hoch anſchlagen.

Dennoch war das Kind (ein hier in Bonn gebornes Mädchen), bei dem ſich der Urſprung der großen Arterien ſo verhielt, achtzehn Monate alt geworden. Gewiß hatte ſorgfältige älterliche Pflege dazu beigetragen, es ſo lange zu erhalten, da die von Baillie, Langſtaff, Farre, Gamage und Tiedemann beſchriebenen Fälle, wo ebenfalls ein ſolcher Umtauſch des Urſprungs von Aorta und Lungenarterie Statt fand, ſämmtlich viel früher tödtlich abliefen (Von einem von Dugès beſchriebenen, deſſen Paget a. a. O. erwähnt, weiß ich nichts Näheres). Das Kind, worüber Farre berichtet, das am älteſten geworden, ward doch nur fünf Monat alt, dagegen das, wovon Tiedemann erzählt, ſeine Geburt ſogar nur zwölf Tage überlebte.

Dabei war es kein Scheintodleben, keine vita minima, worin jenes von mir beobachtete Kind das Alter von anderthalb Jahren erreichte. Es trank an der Bruſt, es kannte Mutter und Amme, ſah klug und freundlich aus, bekam Zähne, hatte, als es ſtarb, für ſein Alter die normale Größe. Sprechen und Gehen konnte es zwar noch nicht, und man mußte es immer liegen laſſen, weil es, aufgehoben, ſtark blau wurde und Erbrechen bekam.

Meckels Bemerkung (a. a. O. S. 263), in allen Fällen von Transpoſition der Aorta und Lungenarterie ſeyen die Zufälle von Blauſucht gleich nach der Geburt eingetreten, wird durch den von mir beobachteten nicht beſtätigt. Das Kind war zwar nach der Geburt geſchwollen geweſen; die Geſchwulſt hatte ſich jedoch bald wieder verloren. Erſt als es zwei Mo-

nate alt geworden, bemerkte man an ihm die blaue Entfärbung der Lippen, der letzten Fingerglieder und dann bald auch der ganzen Körperoberfläche.

2.

Zeigt nun dieſer Fall, ſowie die nicht geringe Zahl der ihm wenigſtens ähnlichen, mit wie wenigem Athmungseinfluß Kinder in der erſten Zeit ihres Lebens auskommen können, ſo reiht ſich dieß genau an dasjenige, was zahlreiche Erfahrungen von dem Erfolge, den die Hemmung des mit der Geburt eben eingetretenen Athemholens hat, gelehrt haben. Man ſehe vor Allem Legallois ſowohl in ſeinen Expériences sur le principe de la vie, als in ſeinen eben ſo reichhaltigen Expériences physiologiques sur les animaux. Der Unterſchied iſt hier und dort nur einer des Grades, nicht einer im Weſen des zum Grunde liegenden Vorgangs.

Allerdings läßt ſich gegen den Beweisgrund von der Lebenszähigkeit, welche die Jungen von Säugethieren unter Waſſer zeigen, mit einigem Rechte der Einwurf machen, daß die Functionen des neugebornen Kindes entwickelter ſind als die von Hunden, von Katzen, von Kaninchen gleich nach der Geburt; es fehlt jedoch nicht an directen Nachweiſungen über das, was das neugeborne Kind im Entbehren des Athmens ertragen kann.

Zu den frühern Erfahrungen vom Fortleben begrabener Kinder, die bei Bohn und Bruhier erzählt ſind (ſ. des erſteren Schrift de renunciatione vulnerum, Lips. 1735. p. 355 und des Letztern Abhandlung von der Ungewißheit der Kennzeichen des Todes, S. 295), iſt eine neuere gekommen, die Vogel im ſechſten Theile ſeines Handbuchs der praktiſchen Arzneiwiſſenſchaft (im Anhang als Anm. zu S. 260) aus der Erfahrung von Treviranus berichtet. Ein am Morgen (näher iſt die Zeit nicht angegeben) von der heimlich niedergekommenen Mutter im Sand verſcharrtes und um Mittag wie-

der hervorgeholtes Kind war noch am Leben und blieb es, bis zwölf Tage darauf eine „Abzehrung mit Magenerweichung" ſeinen Tod herbeiführte. Allerdings war der Zuſtand, in dem hier während der Athmungsentziehung das Leben dauerte, kein naturgemäßer, ſondern mehr oder weniger der des Scheintods; indeß weiſt doch alles hier Erwähnte ſehr entſchieden auf den Unterſchied des Athmungsbedürfniſſes im neugebornen Kinde und im Erwachſenen hin.

Können Kinder, die ſchon geathmet haben, das Athmen länger entbehren als Erwachſene, ſo iſt aller Grund, anzunehmen, daß auch die noch nicht zum Athmen gekommenen eine beträchtliche Fähigkeit haben, daſſelbe zu entbehren. Junge Säugethiere beſitzen bekanntlich dieſe Fähigkeit (ſ. die Verſuche von Legallois und Edwards, die von letzterem in ſeinem Werk de l'influence des agens physiques p. 268), woraus ſich denn für die Fälle, wo neugeborene Kinder, obſchon ſonſt von normalem Anſehn, kein Zeichen vom Athemholen geben, die Aufforderung an den Arzt ergibt, daß er von der Anwendung der Erweckungsmittel nicht zu früh ablaſſe. Auch hat ja die Anwendung ſolcher Mittel bei ſcheintodten Kindern häufiger einen glücklichen Erfolg als bei ſcheintodten Erwachſenen, obgleich die Fälle, wo die Hinderniſſe des Athmens unüberſteiglich ſind, bei letzteren weniger vorkommen als bei ſcheintodt geborenen Kindern, bei denen Entartung oder Verletzung von Gehirn oder Rückenmark, Verſperrung der Bronchien, Hydrothorax ꝛc. gar nicht ſelten ſolche Hinderniſſe bilden.

Für dieſe Anwendung der Erweckungsmittel bei neugebornen Kindern iſt indeß nicht außer Acht zu laſſen, daß, wenigſtens nach dem, was die Beobachtungen an neugebornen Thieren gezeigt haben (Legallois expériences sur les animaux, p 60), ein neugebornes Kind, deſſen Gehirn und Rückenmark dergeſtalt leiden, daß es nicht Athem holen kann, doch in Folge des Einblaſens von Luft in ſeine Lungen noch auf eine kurze Zeit

zu Aeußerungen, die auf Empfindung und willkührliche Bewegung hinweiſen, erweckt werden kann, obgleich es nach Verlauf dieſer Zeit nothwendig ſterben muß.

3.

Daß das Kind das Athmen beträchtlich mehr als der Erwachſene entbehren kann, wird nun auch auf die Krankheiten, in denen ſeine Athmungswerkzeuge leiden, Einfluß haben müſſen. Schon früher (in Reils u. Autenrieths Archiv a. a. O. S. 219) habe ich nachgewieſen, daß die Kinder, die mit einem Herzen geboren ſind, welches den Uebergang des Bluts aus ſeiner rechten Seite in die linke regelwidrig verſtattet, eine Zeitlang ohne Symptome von Blauſucht bleiben können. Es wird allerdings auf die Vermehrung der Symptome wirken, wenn der nach der Geburt offen gebliebene Schlagadergang ſich ſchließt; es iſt ferner möglich, daß eine angeborne abnorme Verbindung der Kammern oder Vorkammern im Verlauf des Lebens entweder von ſelbſt oder durch Störungen des Athmens, wie zumal Schreien und Huſten ſie bewirken, größer werde, oder daß auch in Folge ſolcher Störungen die Richtung des Bluts von der normalen in eine abnorme, mehr nach den regelwidrigen Oeffnungen hingehende, abweiche; es ſind indeß Fälle eines erſt einige Zeit nach der Geburt erfolgten Eintritts der blauſüchtigen Erſcheinungen vorhanden, die ſich auf eine ſolche Weiſe nicht erklären laſſen (M. ſehe ſchon Meckel a. a. O. S. 262). In dem von mir beobachteten Falle von Verſetzung der großen Arterien war das blauſüchtige Anſehn erſt gegen Anfang des dritten Monats erſchienen und konnte demnach davon herrühren, daß ſich der Schlagadergang damals ſchloß; aber ſowohl der rothe Ring an der Stelle, wo der Gang in die Lungenarterie mündet, als daß die Kranke nachher noch ſechszehn Monate lebte, machen dieſe Annahme doch wenig wahrſcheinlich.

Andere das Athmen angehende Krankheiten des Kindesalters müſſen Gleiches, geringe Entwickelung der dieſen Krankheiten bei Erwachſenen angehörenden Symptome, wenn auch der innere Zuſtand nicht gering iſt, zu zeigen geneigt ſeyn. Auch läßt ſich in der Beobachtung nachweiſen, daß ſie ſich auf ſolche Weiſe verhalten.

Der Croup der Kinder ſchleicht oft wenig bemerkt heran; häufig ſcheint er bei Tage nicht da zu ſeyn, wird dann aber plötzlich in der Nacht ſehr gefährlich. Ein Grund hiervon kann recht gut der ſeyn, daß kleine Veränderungen des Athmens beim Kinde eher ertragen werden. — Daß Erwachſene ſeltener an ihm leiden, hat freilich ſeinen Hauptgrund in ihrer kräftigern, ſeltener von Scrofeln beherrſchten Körperbeſchaffenheit, womit denn die Erfahrungen vom Croup bei ſolchen Erwachſenen, die ſchon anderweitig krank ſind, übereinſtimmen; Antheil an jener Erſcheinung hat indeſſen gewiß auch, daß bei Kindern die allmählige Athmungsſtörung unbemerkter Weiſe einen höhern Grad erreichen kann als bei Erwachſenen.

Die Bronchitis ſchleicht bei Kindern ebenfalls oft mit weniger Athmungsbeſchwerde heran und zeigt ſich dann plötzlich im einem das Leben bedrohenden Grade. Jeder aufmerkſame Arzt wird Billards Bemerkung (traité des maladies des enfans, ed. 3. p. 575.) beſtätigen können: „Die Entzündung der Bronchien kann bei neugebornen Kindern ohne irgend ein recht merkliches Symptom vorhanden ſeyn; ich habe bei Kindern, die im Alter von acht bis zehn Tagen geſtorben, die letzten Luftröhrenverzweigungen ſehr roth und voll von dickem Schleim gefunden, nachdem vorher weder Raſſeln noch Huſten beobachtet worden.“ Der Huſten fehlt, weil das Hinderniß in den Bronchien von den Kindern weniger empfunden wird, das Raſſeln wird durch das dem Athmen der Kinder normal angehörende Geräuſch verdunkelt.

Eben dieſes bei Kindern normale Athmungsgeräuſch läßt

denn auch den Anfang der Lungenentzündung, welcher bei Erwachſenen respiratio puerilis mit ſich führt, leicht verkennen. Wie oft findet man in den Leichen von kleinen Kindern nicht rothe oder auch graue Erweichung, die während des Lebens nicht erkannt, höchſtens nur vermuthet worden!

Wenn die Whyttſche Krankheit und ein krankhafter Zuſtand der Lungen bei Kindern zuſammentreffen, ſo ſind die Aeußerungen des letzteren, Huſten, Keichen, ſchnelles Athmen, meiſt beträchtlich verdunkelt. Außer dem Kindesalter kommt zwar Aehnliches vor, doch in viel geringerem Grade.

Haben Erwachſene einen Huſten, der an Heftigkeit dem Keichhuſten gleichkommt, ſo leiden ſie dabei viel mehr, als die Kinder von dieſem. Von einer ſolchen Störung des Athmens, wie der Keichhuſten ſie mit ſich führt, würde ein Erwachſener weit häufiger niederſtürzen, wenn nicht gar erſticken. Die Kleinen halten ſich hingegen während eines heftigen Anfalls bloß feſt und eilen dann, wenn ſie ausgehuſtet haben, ſofort wieder zu ihren Spielen. Iſt nur keine Complication mit Bronchitis oder Pneumonie vorhanden, ſo hindert die auch nach dem Anfalle dauernde Störung des Athmens ſie nicht im Mindeſten am Laufen und Schreien.

4.

Das geringe Athmungsbedürfniß, welches die Kinder in Krankheiten der Bruſtorgane zeigen, begründet die Vermuthung, daß ſie auch in ihrem geſunden, ihrem nichtgeſtörten Zuſtand vergleichungsweiſe nur wenig Athem bedürfen, daß ſie in dieſem Zuſtand im Verhältniß gegen den Erwachſenen nur ſchwach athmen. Nicht alle jedoch, die dieſem Gegenſtande ihre Aufmerkſamkeit zugewandt haben, ſind der Meinung, daß es ſich mit ihm ſo verhalte.

Verſuche über die Menge von Luft, welche ein Kind zum normalen Athmen braucht, haben große, wenn auch keine unbeſiegbare Schwierigkeit. Erſt müſſen wir jedoch über das natürliche, durch keinen Druck, keinen Kohlenſäuregehalt, kein Einziehn der Luft aus Röhren beſchränkte Athmen der Erwachſenen befriedigendere Verſuche haben, als die bis jetzt vorhandenen.

Die Bruſt des Kindes hat wenig Raum; auch führt zu ihr nur eine in dieſem Alter beſonders enge Luftröhre. Der Umfang der Bruſt und der des Bauchs ſind ſich beim Kinde faſt gleich; ſpäterhin überwiegt der Umfang der Bruſt (M. ſ. Bird's Meſſungen hierüber in meiner Zeitſchr. f. Anthropologie; 1823. Heft 2. S. 336). Es iſt nun aber ein ziemlich allgemein richtiger Satz, daß räumliche Entwickelung eines nicht erkrankten Organs auf den Grad von Thätigkeit hinweiſt, womit ſeine Verrichtungen geſchehen.

Da die Veräſtelungen der Luftröhre beim Kinde noch nicht mit Knorpeln verſehen, alſo auch weit weniger geeignet ſind, ſich für das Eindringen der Luft immer offen zu erhalten, ſo muß auch dies das Athmen bei ihnen minder vollkommen machen. (Vgl. Jörg Handbuch der Kinderkrankheiten, S. 88.)

Weil ferner die Dichtheit der Lungen beim Kinde größer als beim Erwachſenen iſt, ſo kann bei ihm weniger Luft in die Bronchialverzweigungen gelangen. Der Athem muß alſo auch hiernach beim Kinde ſchwächer ſeyn, als beim Erwachſenen.

Nach den ſchwachen Bewegungen der Bruſt, womit das Athmen kleiner Kinder verbunden iſt, ſo wie nach dem leiſen Hauche, der bei ihnen das Ausathmen bezeichnet, iſt auch der Luftwechſel in ihren Lungen im Verhältniß gegen den bei Erwachſenen nur gering. Bei einem ruhig ſchlafenden Kinde ſind die Athmungsbewegungen oft ſo leiſe, daß ſie,

wenn man bloß ihnen folgt, leicht mit dem Anſchein des Todes täuſchen.

Was deutet nun aber das laute Athmungsgeräuſch, das man, mit dem Stethoskop bei Kindern die Bruſt unterſuchend, normal in dieſer wahrnimmt, über den Grad ihres Athmens an? Da das nämliche laute Geräuſch ſich abnorm auch bei Erwachſenen zeigt, ſo läßt ſich dieß benutzen, um die Bedeutung deſſelben für das Athmen des Kindes zu erkennen.

Ein lautes Athmungsgeräuſch, wie es bei Kindern normal iſt (Laennec's respiration puérile), findet man auch bei reizbaren zart gebauten Erwachſenen, männlichen wie weiblichen Geſchlechts, ſo wie bei Perſonen, die leicht außer Athem kommen, ferner in Folge von anhaltendem Sprechen oder Lautleſen, ſowie unter dem Schlüſſelbein beim Anliegen einer engen Schnürbruſt, auch zu Anfang der Pneumonie in der ſich entzündenden Stelle, bei örtlicher Unwegſamkeit der Lungen wegen vorgeſchrittener Entzündung, wegen Krampf, wegen Ergießung im Bruſtfellſack, an den noch athmensfähigen Stellen.

Faſt alles dieſes ſind nun aber Verhältniſſe, welche das Athmen ſchwächer machen, und nur höchſtens ein paar darunter laſſen noch fragen, ob das Athmen in ihnen nicht vielmehr ſtärker werde. Und darum war es mir auch ſchon, als ich zum erſtenmal Laennecs Werk de l'auscultation médiate las, unmöglich, mich darin zu finden, daß die respiration puérile ein vermehrtes Athmen andeuten, und demzufolge den Kindern ein größeres Athmungsbedürfniß als den Erwachſenen zukommen ſolle. M. ſ. die erſte Ausgabe jenes Werkes, T. I. p. 156 u. 157, und die zweite T. I. p. 49 u. 52. Obſchon wiederholt geprüft, haben die für dieſe Behauptungen geltend gemachten Gründe mich doch immer aufs Neue unüberzeugt gelaſſen, und wie hoch ich auch das in Scharfſinn und treuer Beobachtung einzige Werk ehre, ſo muß ich doch für jene Behauptun-

gen ihm und denen, die, wie Williams, Philipp, Stokes u. A. in gleicher Anſicht ihm folgen, zum Theil aus eben den Thatſachen, welche man für dieſe anführt, widerſprechen.

Hätte die Deutung, welche Laennec von dem puerilen Athmungsgeräuſch gibt, daß es nämlich von der großen Ausdehnung der Bronchialendigungen herrühre, auch einen hohen Grad von Wahrſcheinlichkeit, ſo widerſprächen ihr doch alle oben aufgeführten Thatſachen, welche dafür zeugen, daß das Athmungsbedürfniß der Kinder geringer ſey als das der Erwachſenen. Aber auch abgeſehn hiervon ſteht die Richtigkeit jener Deutung noch ſehr in Frage. Mit der vollſtändigen Ausdehnung der Bronchialendigungen braucht ja keineswegs die Größe des Athmens zuzunehmen. Es fragt ſich, ob die Athmungsfläche dabei auch frei bleibe, ſowie ob die Dichtigkeit der Lungen nicht blos für einen Theil dieſer Endigungen eine ſolche Ausdehnung zulaſſe. Weil das dichtere Gewebe ſich langſamer ausdehnt, ſtellt ſich dieſe Ausdehnung dem Gehör als eine vollkommnere dar. Da alle Schleimhäute im kindlichen Körper auch normal reichlicher abſondern, als in dem erwachſenen, und unſtreitig auch die Schleimhaut in den Bronchien an dieſem Verhältniſſe Theil nimmt, ſo muß ebenfalls deshalb das Geräuſch in den Lungen der Kinder von dem der Erwachſenen abweichen. Daß man in den Lungen von Kindern und auch in ſolchen, wo keine Krankheit der Lungen vorausging, aus den Luftröhrenzweigen einen wäßrigen Schleim hervorkommen ſieht, läßt auf ein ähnliches während des Lebens beſtehendes Verhalten der Abſonderung ſchließen. Auch hat bereits Mende (Handbuch der gerichtlichen Medicin, Bd. 4. S. 57) das beim Athmen der Kinder ſchon ohne Anlegung des Ohrs hörbare Geräuſch von dieſer in ihren Bronchien reichlich geſchehenden Abſonderung hergeleitet.

Das puerile Athmungsgeräuſch, welches bei Einſchnürung der Bruſt, ſowie bei Neigung zu Athemloſigkeit gehört wird,

auf vermehrtes Athmen zu beziehen, mag immerhin bei vorgefaßter Meinung gelingen, ſchwerlich aber ſonſt. Eben dieſe Betrachtungsweiſe läßt denn auch überſehen, daß das laute Athmungsgeräuſch, das in den Stellen der Lunge gehört wird, die neben einer durch Entzündung, durch Krampf ꝛc. unwegſam gewordenen liegen, nicht nothwendig von dem ſtärkern Athmen dieſer Stellen herzurühren braucht, ſondern daß es eben ſo gut, ja nach einem bekannten pathologiſchen Geſetze noch eher, in der Anſammlung des von der unwegſamen Lungenſtelle nicht aufnehmbaren Blutes in den benachbarten und der dadurch bewirkten Erſchwerung der Ausdehnung der Bronchialzweige ſeinen Grund haben kann.

Wie die Lehre, das pucrile Athmungsgeräuſch bedeute ein ſtärkeres Athmen, mit anderen vom Athmen bekannten Erfahrungen in Widerſpruch gerathe, möge hier nur an ein paar Beiſpielen gezeigt werden. Laennec ſelbſt führt an, daß die Perſonen, deren geſundes Athmen nur ein ſchwaches Geräuſch begleitet, weniger zur Kurzathmigkeit geneigt ſeyen, als die mit lautem, was ſeiner Lehre von der Bedeutung des letzten geradezu entgegen iſt. Ebenſo wird es ſchwer, ſich darin zu finden, daß, obgleich, ebenfalls nach ihm ſelbſt, ein nicht lautes Athmungsgeräuſch eine lange Lebensdauer begünſtigen ſoll, doch das puerile normal einem Alter angehört, welches dem Naturlaufe zufolge noch die vergleichungsweiſe längſte Lebenszeit erwarten läßt.

5.

Bei dem geringen Athmungsbedürfniß und dem ſchwachen Athmen des neugebornen Kindes kann man nicht umhin, an die entſprechenden Verhältniſſe des Fötus zu denken. Allerdings iſt ein Abſtand zwiſchen den Lebensverhältniſſen des Kindes vor und nach der Geburt; dieſer Abſtand ſoll aber nicht

in ſolchen Verhältniſſen für größer genommen werden, worin er es in der That nicht iſt.

Daß das Athmungsbedürfniß des Fötus noch geringer ſey, als das des neugebornen Kindes, bei welchem das Athmen durch die Lungen ſchon angefangen hat, zeigen ſowohl die Erfahrungen von der Dauer des Fötuslebens beim Vorhandenſeyn beträchtlicher Hinderniſſe für den Blutlauf in den Nabelgefäßen, als auch die bekannten von dem eine Zeitlang dauernden Fortleben eines noch in den Fötushüllen befindlichen Kindes. Zum Glück für die Erhaltung der Neugebornen iſt dieß Verhältniß ſo, da ſonſt bei der kürzern oder längern Asphyrie, die wohl jedesmal mit dem Austritt aus dem Fötusſtande in den Zuſtand des Kindes verbunden iſt, gar Vielen die erſte Viertelſtunde ihres ſelbſtſtändigen Lebens die letzte ſeyn würde.

Wie andrerſeits der Fötus von dem gebornen Kinde im Athmungsbedürfniß doch nicht dermaßen abweicht, daß man in der Veränderung der Athmungswege eine weſentliche der Vorgänge ſehen müßte, zeigt ſowohl die für den Menſchen-, wie für den Thier-Fötus nach neueren Unterſuchungen immer unzweifelhafter werdende Verſchiedenheit des Bluts in den Nabelvenen und in den Nabelarterien (ſ. die Beobachtungen am Menſchen in Boſtocks elementary system of Physiology, Vol. II. p. 199, Anm. und an Kaninchen bei Legallois Expériences sur les animaux, p. 68 u. 70), als auch die Unruhe und das Gähnen des noch durch die Nabelſchnur athmenden Fötus, wenn dieſe Gefäße gedrückt werden.

Daß durch die Ausſcheidung des Fötus aus dem Uterus mit Nichtöffnung ſeiner Hüllen ſein Athmungsbedürfniß vermehrt werde, iſt freilich noch ungewiß, jedoch deßhalb wahrſcheinlich, weil bereits mit dieſer Ausſcheidung der vermehrte Blutzufluß zu den Lungen beginnen muß. Da die Thiere

indeß nach Unterbindung ihrer Nabelgefäße, ſo weit dieſelbe über den Hüllen geſchehen kann, eher ſterben als ohne ſolche Unterbindung, ſo hat ihr Athmen durch die Placenta noch nicht ganz aufgehört.

Mit dem einmal begonnenen Lungenathmen ſteigt nun wegen der alsdann eintretenden oder auch bloß ſtärker angeregten andern Lebensvorgänge das Athmungsbedürfniß, obſchon freilich nicht in dem Maße, wie Harvey's bekanntes Problem es ausſpricht. Ob dabei niedere und höhere Säugethiere und der Menſch in der Zunahme dieſes Bedürfniſſes ſich gleich verhalten, ſteht noch in Frage. Für ein Geringerſeyn deſſelben in den Zuſtänden vor und nach der Geburt bei den niederen Säugethieren ſpricht ſowohl die bei Kaninchen beſonders auffallende Verſchiedenheit in der Farbe des Nabel-Arterien- und Venen-Bluts, als auch der geringe Unterſchied in der Lebensdauer bei neugeborenen nach dem Athmen an der Luft unter Waſſer erſtickten Kaninchen und ſolchen, die, ohne auf dieſe Weiſe geathmet zu haben, innerhalb der Eihüllen ſterben (Legallois am zuletzt angeführten Orte, S. 22 u. 66), wonach denn der Fötus der niedern Säugethiere im Athmungsbedürfniß dem des Vogels näher käme.

Aus der vorſtehenden Unterſuchung ergäben und beſtätigten ſich nun folgende Sätze:

1. Das Athmungsbedürfniß des Kindes iſt geringer als das des Erwachſenen.

2. Selbſt in einem ſolchen Falle von Blauſucht, wo Aorta und Lungenſchlagader gerade umgekehrt wie ſonſt aus dem Herzen kommen, kann das Leben noch anderthalb Jahre lang dauern.

3. Es iſt nicht jedesmal zur Lebensdauer erforderlich, daß bei einer ſolchen Mißbildung der Schlagadergang offen ſey.

4. Es iſt bei Bruſtkrankheiten im Kindesalter zu beach- ten, daß dieſelben wegen des in dieſem Alter Statt finden- den geringen Athmungsbedürfniſſes ſich leichter verſtecken kön- nen als die ſonſt gleichen bei Erwachſenen.

5. Das Athemholen mit lautem Geräuſch, welches Laen- nec respiration puérile genannt hat, iſt kein Zeichen von verſtärktem Athmen.

Digitized by Google

Ueber die Einſaugung von Waſſer durch das Gehirn.

Daß die Muskeln Waſſer einſaugen, wie zuerſt Carlisle zeigte, läßt vermuthen, die Nervenſubſtanz werde Gleiches thun. Schon um des Aufſchluſſes willen, den eine Unterſuchung dieſes Verhältniſſes über den noch immer ſo dunkeln Zuſtand der ſogenannten Gehirnhöhlenwaſſerſucht ergeben könnte, ſchien es der Mühe werth, in dieſe Unterſuchung einzugehn.

Es ward zunächſt ein Stück friſches Kalbsgehirn, 2¼ Loth ſchwer, in Waſſer von 10° R. untergetaucht. Das Gehirn verlor im Waſſer ſeinen Zuſammenhang nicht, das Waſſer ward nicht trübe. Nach einigen Stunden herausgenommen fand ſich das Stück 0,22, alſo faſt um ein Viertel ſeines Gewichts ſchwerer als vorher.

Als ein anderes Stück deſſelben Gehirns, 1¾ Loth ſchwer, das aber vorher durch wiederholtes Drücken mit den Fingern weich geworden war, eben ſo lange als jenes erſte unter Waſſer von demſelbem Wärmegrade gelegen hatte, war das Waſſer viel trüber geworden, als in jenem erſten Verſuche, und das Gehirnſtück hatte, ſtatt an Gewicht zugenommen, 0,21 verloren.

Es wurden nun auch die Gehirne von Menſchen, die an verſchiedenen Krankheiten geſtorben waren, auf ihre Auffaugung von Waſſer geprüft.

Das Waſſer war ein weiches, nicht deſtillirtes, immer

aber aus derſelben Quelle geſchöpftes. Die Wärme deſſelben ward jedesmal, wenn auch nicht völlig, doch annähernd gleich zwiſchen 10 — 12° R. genommen. Das Gewicht, welches das Gehirn vor dem Eintauchen in das Waſſer hatte, iſt für ſeine Vergleichung mit dem Gewichte des aus dem Waſſer gekommenen im Folgenden jedesmal als 1 berechnet.

A.

In dieſer Verſuchsreihe blieben die Gehirnſtücke fünf Stunden lang im Waſſer.

Das Stück 1. war von dem Gehirn eines vier Jahr alt gewordenen, an ſogenannter entzündlicher Gehirnhöhlenwaſſerſucht geſtorbenen Knaben. Die weiße Subſtanz zeigte ſich beſonders an dem hinteren ſehr ausgedehnten Horn breiig erweicht.

2. Von einer fünf und vierzigjährigen an Herzhypertrophie geſtorbenen Frau. Das ganze Gehirn war ſehr ſchlaff und zeigte wenig Blutpunkte.

3. Von einem zwei und achtzigjährigen an Leberſteatom und Lungenödem geſtorbenen Manne.

		Gewicht des Stücks		Zunahme oder Verluſt
1	Ein Stück aus der Hemiſphäre des großen Gehirns	$10\frac{1}{2}$	Loth.	1,04
	Geſtr. Körper	$1\frac{15}{16}$	—	1,03
	Linker Thalamus, lappig abgelöſt	$2\frac{3}{8}$	—	1,15
	Rechter Thalamus, rund abgelöſt	$\frac{5}{8}$	—	1,00
	Brücke, von der die Häute und Gefäße nicht abgelöſt	$2\frac{3}{8}$	—	0,77
2	Ein Stück aus einer Hemiſphäre des großen Gehirns	$18\frac{1}{8}$	—	0,93

Digitized by Google

		Gewicht des Stücks	Zunahme oder Verluſt
2	Geſtr. Körper	$1\frac{15}{16}$ Loth	1,03
	Thalamus, lappig	$2\frac{1}{8}$ —	1,00
	Brücke, von Gefäßen und Häuten rein gelöſt	$1\frac{5}{8}$ —	1,23
3	Ein Stück aus einer Hemiſphäre des großen Gehirns	$6\frac{1}{4}$ —	1,12
	Ein anderes mit dem Ammonshorn	$7\frac{1}{8}$ —	1,12
	Geſtr. Körper	$2\frac{5}{8}$ —	1,12
	Thalamus	$1\frac{1}{2}$ —	1,17
	Brücke	$\frac{1}{16}$ —	1,18

Das Waſſer von 1 war blutig trübe geworden.

B.

1. Das Gehirn von einem neun Monate alten Kinde, das Knochenerweichung gehabt hatte, bei dem ſich aber im Gehirn nichts Abnormes fand.

2. Von einem Wahnſinnigen, bei dem eine faſerſtoffige Ausſchwitzung zwiſchen der weichen Hirnhaut und der Spinnenwebehaut gefunden ward.

3. Von einem an Darmgeſchwüren und Kehlkopfverſchwärung geſtorbenen jungen Manne.

4. Von einem an Meningitis geſtorbenen kräftigen jungen Manne.

5. Von einem ſiebenjährigen an chroniſcher Hirnhöhlenwaſſerſucht geſtorbenen Mädchen.

Das Gehirn blieb hier jedesmal nur drei Stunden im Waſſer.

		Gewicht des Stücks		Zunahme oder Verluſt
1	Ein Stück aus der Hemiſphäre des großen Gehirns	5	Loth.	1,03
	Ein anderes	$8\frac{1}{4}$	—	1,05
	Eines mit geſtr. Körper	$6\frac{7}{8}$	—	1,06
	Brücke	$1\frac{1}{16}$	—	1,06
	Vom kleinen Gehirn	$3\frac{1}{4}$	—	1,06
2	Ein Stück aus der Hemiſphäre des großen Gehirns	$11\frac{1}{4}$	—	1,07
	Geſtr. Körper mit etwas von der Gehirnhemiſphäre	$2\frac{1}{3}$	—	1,09
	Thalamus	$2\frac{5}{6}$	—	1,10
	Brücke und verl. Mark	$2\frac{2}{5}$	—	1,09
	Stück vom kleinen Gehirn	$5\frac{1}{5}$	—	1,07
3	Ein Stück aus dem großen Gehirn mit weicher Hirnhaut	$3\frac{1}{4}$	—	1,12
	Eines ohne dieſe und ohne Rinde	$3\frac{5}{8}$	—	1,07
	Balken	$\frac{3}{8}$	—	1,18
	Rechter Thalamus	$1\frac{1}{3}$	—	1,05
	Linker	$1\frac{1}{2}$	—	1,06
	Ein Stück vom kleinen Gehirn	$2\frac{5}{9}$	—	1,05
4	Aus einer Hemiſphäre des großen Gehirns mit nicht abgelöſter weicher Hirnhaut	$2\frac{5}{6}$	—	1,08
	Ebenſo, aber mehr rundlich und mit mehr weißer Subſtanz	$2\frac{5}{6}$	—	1,09
	— ohne weiche Hirnhaut	$3\frac{1}{5}$	—	1,11
	— bloß weiße Subſtanz	$\frac{5}{12}$	—	1,14
	— — — — nur länglicher	$\frac{5}{12}$	—	1,19
	Geſtr. Körper	$\frac{17}{24}$	—	1,20

		Gewicht des Stücks		Zunahme oder Verluſt
4	Geſtr. Körper und Thalamus	$2\frac{3}{8}$	Loth.	1,09
	Thalamus	$\frac{2}{3}$	—	1,12
	Brücke und verl. Mark rein präparirt	$1\frac{2}{3}$	—	1,11
	Vom kl. Gehirn mit weicher Hirnhaut	$1\frac{1}{6}$	—	1,17
5	Aus der Hemiſph. des großen Gehirns mit nicht abgel. weicher Haut	$2\frac{1}{2}$	—	1,11
	Ein anderes desgleichen	$1\frac{5}{6}$	—	1,17
	Eines mit weggeſchnittener Rinde	$1\frac{1}{3}$	—	1,17
	Weiße Subſtanz vom großen Gehirn	$\frac{3}{8}$	—	1,31
	Geſtr. Körper	$\frac{2}{3}$	—	1,06
	Desgleichen	$\frac{5}{8}$	—	1,18
	Thalamus	$\frac{3}{4}$	—	1,11
	Desgleichen	1	—	1,10
	Brücke und verl. Mark mit Häuten	$1\frac{3}{12}$	—	1,07
	Vom kleinen Gehirn	$\frac{5}{6}$	—	1,10

C.

Blieb das Gehirn noch länger, achtzehn bis vier und zwanzig Stunden, im Waſſer, ſo nahm ſein Gewicht darin fortwährend zu. Meiſt, jedoch nicht immer, wurde dann auch das Waſſer röthlich trübe, und es fanden ſich in demſelben ſchwimmende Flocken ein.

Aus dem Vorſtehenden ergibt ſich nun:

1) daß das Gehirn nach dem Tode Waſſer einſaugt;

2) daß alle Theile des Gehirns dieß nicht in gleichem Grade thun;

3) daß verſchiedene Stellen deſſelben Gehirntheils hierin von einander abweichen können;

4) daß die einſeitige Bedeckung des Theils mit weicher Hirnhaut die Größe der Einſaugung nicht nothwendig abändert;

5) daß ein erweichtes Gehirn weniger einſaugt, als ein nicht erweichtes;

6) daß das Gehirn von ſolchen Kranken, die an der Waſſerſucht ſeiner Höhlen, jedoch ohne Complication mit merklicher Erweichung, gelitten, mehr Waſſer einſaugt als eines, das nach dem Tode nichts Abnormes zeigt.

Ich geſtehe es, ich hatte erwartet, das Gehirn, deſſen Höhlen ſich nach dem Tode mit ſeröſer Flüſſigkeit angefüllt finden, werde weniger Waſſer aufſaugen, als ein anderes. Aber gerade das Umgekehrte hiervon fand ſich: bei Gegenwart einer waſſerreichen Flüſſigkeit in der Höhle doch keine Tränkung des Gehirns mit Waſſer, bei Angefülltſeyn ſeiner Höhlen mit ſeröſer Flüſſigkeit doch große Fähigkeit des Gehirns, nach dem Tode Waſſer einzuſaugen. Es muß alſo bei Vorhandenſeyn von wäſſeriger Flüſſigkeit in den Höhlen irgend etwas den Uebertritt des Waſſers aus dieſen Höhlen in die Gehirnſubſtanz hindern.

Die normal beſchaffene weiche Hirnhaut iſt, wie wir geſehen, kein Hinderniß, daß nach dem Tode Waſſer in die Gehirnſubſtanz übergehe. Dieſe Haut muß alſo höchſt wahrſcheinlich eine krankhafte Veränderung erlitten haben, damit ſie ein ſolches Hinderniß bilde.

Bemerkenswerth iſt, daß in dem Fall B 4, wo Meningitis dageweſen war, ſich aber kein Waſſer in den Höhlen fand, das Gehirn gleichfalls ſo viel Waſſer einſog; als Durchſchnittszahl für die in dieſem Falle unter Waſſer gebrachten Gehirnſtücke findet ſich 1,13, für die zehn in den Fällen von Gehirnhöhlenwaſſerſucht (B, 5) auf gleiche Weiſe behandelten nur die nicht viel höhere 1,14.

Hiernach ſammelt ſich in der Waſſerſucht der Hirnhöhlen das Ausſcheidungsproduct dieſer Höhlen auch deshalb abnorm

an, weil ihm der normale allmählige Uebergang in die Gehirnſubſtanz erſchwert iſt.

Da das erweichte Gehirn (vgl. A, 1) im Waſſer zerfällt, ſo läßt ſich nicht genau feſtſtellen, ob es viel von dieſem aufgeſaugt habe oder nicht. In Folge dieſes Zerfallens der Hirnmaſſe konnte denn auch in jenem Falle das Eintauchen in Waſſer einmal das Gewicht gar nicht vermehren, ein anderesmal ſelbſt eine Abnahme deſſelben bewirken.

Aendert Erweichung die Einſaugung, ſo ergibt ſich, warum in B, 5 einzelne Stellen aus der Umgebung der Hirnhöhlen in der Größe der Gewichtszunahme von anderen ſo abweichen konnten.

Wo der wäſſerige Inhalt der Höhlen in der Umgebung dieſer kein Hinderniß für ſein Eindringen in die Hirnſubſtanz findet, da kann dann der Zuſtand entſtehen, welchen man Oedema des Gehirns genannt hat und der, ſo viel bis jetzt bekannt iſt, von keinem entzündlichen Leiden ausgeht.

Bonn, gedruckt bei Carl Georgi.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

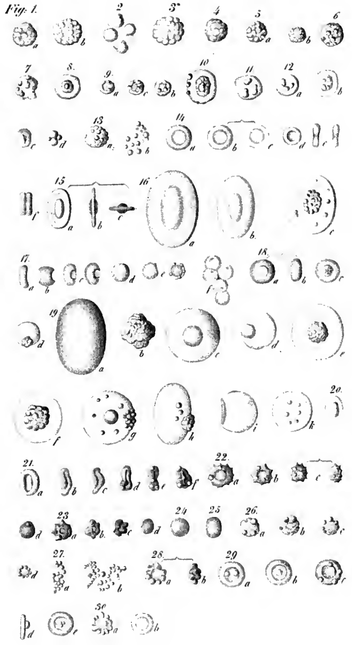
Fig: 1.

Digitized by Google

6 Heft. Ueber die blos in Funktionsstörungen bestehenden Krankheiten des Gehirns, besonders in Beziehung auf Diagnosis. — Die pathologische Anatomie der hitzigen Gehirnhöhlenwassersucht. — Flüssiges, aber noch gerinnbares Blut in Leichen. — Ueber die Erzeugung von Luft aus dem Wasser durch das Athmen der Fische. — Ueber die Ansaugungskraft der außern Haut der Schnecken.

Nasse, Dr. H., das Blut in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht. gr. 8. 1836. 2 Thlr.

Naumann, Dr. M., Zur Lehre von der Entzündung. 8. 1829. geh. 5 Sgr.

Pemberton, C. R., praktische Abhandlung über verschiedene Krankheiten der Unterleibsorgane. Nach der vierten vom Verfasser durchgesehenen und verbesserten Ausgabe, deutsch bearbeitet und mit erläuternden Anmerkungen versehen von Dr. C. A. M. Bresler. Mit 2 lith. Abbild. gr. 8. 1836. 25 Sgr.

Schwann, Dr. F. J., Pathologie und Therapie der Whytt'schen Gehirnkrankheiten der Kinder. Nach Carm. Smyth, Coindet, Matthey, Brachet, Shearmann, Bricheteau, Charpentier, Abercombie, Burns, Berton, Griffith, Rüfz, Marshall-Hall Gooch, Evanson und mehren andern der besten neuesten französischen und englischen Schriftsteller zusammengestellt und bearbeitet. gr. 8. 1839. 1 Thlr. 15 Sgr.

Thome, Dr. W., de Corneae transplantatione. Dissertatio. Cum Tabulis lithogr. gr. 4. 1834. geh. 15 Sgr.

Weber, Dr. M. J., Die Zergliederungskunst des menschlichen Korpers in Verbindung mit den Elementen der Anatomie. Zu den Secirubungen und den Vorlesungen entworfen. In IV Abtheilungen. gr. 8. 1826—1832. 3 Thl. 10 Sgr.
Enthaltend einzeln:

I. Abth. Allgemeine Grundsätze und Regeln beim Zergliedern und die allg. Zergliederungskunst in Verbindung mit den Elementen der allgem. Anatomie. Mit 1 Abbildung. Auch unter dem Titel: Elemente der allgemeinen Anatomie in Verbindung mit der allg. Zergliederungskunst. gr. 8. 1826. 22 Sgr. 6 Pf.

II. Abth. Die Anatomie der Muskeln und Bänder des menschlichen Korpers. Auch unter dem Titel: Elemente der speciellen Anatomie in Verbindung mit der speciellen Zergliederungskunst. Erste Abtheilung. gr. 8. 1828. 25 Sgr.

III. Abth. Anatomie der Gefässe und der Bildungsorgane (die eigentlich sogenannten Eingeweide). Auch unter dem Titel Elemente der speciellen Anatomie in Verbindung mit der speciellen Zergliederungskunst. Zweite Abtheilung. gr. 8. 1831. 1 Thl.

IV. Abth. Anatomie der Sinnesorgane, des Gehirns und der Nerven. Auch unter dem Titel: Elemente der speciellen Anatomie in Verbindung mit der speciellen Zergliederungskunst. Dritte Abtheilung. gr. 8. 1832. 22 Sgr. 6 Pf

Weber, Dr. M. J., Ueber die Strahlenblättchen im menſchlichen Auge. Mit einer Steintafel. gr. 8. 1828. geh. [illegible]

Weber, Dr. J. H., de Daturae stramonii viribus [illegible] medicis. Dissertatio inauguralis med. gr 8. 182[illegible]. [illegible]

Williams, Dr. Ch. J. B., Die Pathologie und Diagnoſe der Krankheiten der Bruſt, insbeſondere erläutert durch eine rationelle Erklärung ihrer phyſikaliſchen Zeichen nebſt neuen Unterſuchungen über die Töne des Herzens. Nach der dritten [illegible] vermehrten Auflage aus dem Engliſchen überſetzt und herausgegeben von Dr. H. Velten. Zweite deutſche, durch briefliche Mittheilungen des Verfaſſers ſehr vermehrte Auflage. Mit 2 lithogr. Tafeln. gr. 8. 18[illegible]. 1 Thlr. 5 Sgr.

Portrait von Dr. Ph. v. Walther, wirklicher Geheimer Rath und Profeſſor zu München, Leibchirurgus Sr. Maj. des Königs von Baiern. Gezeichnet von E. Forſter, geſtochen von [illegible] gr. Fol. 1 [illegible]

Portrait von Dr. Joh. Müller, Profeſſor der Medizin zu Berlin. Nach dem Leben gezeichnet von Hütz, lithographirt von Hützer. gr. Fol. [illegible]

Walther, Dr. M. J., Ueber das Strahlenblättchen im menschlichen Auge. Mit einer Steintafel. gr. 8. [illegible] geh. [illegible]

Walther, Dr. J. H., de Dipterae stramonii [illegible] Dissertatio inauguralis med. gr. 8. [illegible]

Williams, Dr. Ch. J. B., Die Pathologie und Diagnoſe der Krankheiten der Bruſt, insbeſondere erläutert durch eine rationelle Erklärung ihrer phyſikaliſchen Zeichen nebſt neuen Unterſuchungen über die Töne des Herzens. Nach der dritten verbeſſerten Auflage aus dem Engliſchen überſetzt und herausgegeben von Dr. H. Velten. Zweite deutſche, durch briefliche Mittheilungen des Verfaſſers ſehr vermehrte Auflage. Mit [illegible] lithogr. Tafeln. gr. 8. 1840. 1 Thlr [illegible] Sgr.

Portrait von Dr Ph. v. Walther, wirklicher Geheimer Rath und Profeſſor zu München, Leibchirurgus Sr. Maj. des Königs von Baiern. Gezeichnet von E. Förſter, geſtochen von [illegible] gr. Fol. 1 Thlr.

Portrait von Dr. Joh. Müller, Profeſſor der Medicin zu Berlin. Nach dem Leben gezeichnet von Hüß, [illegible] von Hützer. gr. Fol. [illegible] Sgr.

München 2
Digitized by Google